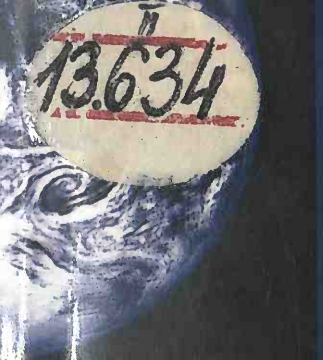
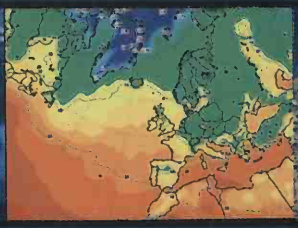
13.634

OVIDIU GACEU

Elemente de climatologie practică





EDITURA UNIVERSITĂȚII DIN ORADEA
2002

Ovidiu Gaceu

ELEMENTE DE CLIMATOLOGIE PRACTICĂ

Donație pentru Biblioteca Universității „Al. I. Cuza" Iași

Iași, 29.10.2009

Gaceu

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Ovidiu Gaceu

ELEMENTE DE CLIMATOLOGIE PRACTICĂ

328 957

317628
B.C.U. IASI

Editura Universităţii din Oradea
2002

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Referenți științifici:

Prof. univ. dr. Gheorghe Măhăra – Universitatea din Oradea

Prof. univ. dr. Octavia Bogdan – Universitatea din Sibiu

Cercet. şt. pr. I dr. Carmen Dragotă – Institutul Național de Meteorologie şi Hidrologie

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
GACEU, OVIDIU
Elemente de climatologie practică / Gaceu, Ovidiu. – Oradea: Editura Universității din Oradea, 2002
p.195; 20,5 cm.
Bibliogr.
ISBN 973 – 613 – 216 – 1

551.58

Grafica: Ioan Gaceu
Maria Gallantai
Tehnoredactare: Ioan Gaceu
Corectura: Ramona Malița
Tipar: METROPOLIS SRL, Oradea
Tel.: 472 640, 0788 845 160

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE..... 9

1. ORGANIZAREA OBSERVAȚIILOR METEOROLOGICE 11

2. PRELUCRAREA PRIMARĂ, CONTROLUL DATELOR REZULTATE DIN OBSERVAȚIILE METEOROLOGICE ŞI TIPURILE DE TABELE FOLOSITE PENTRU REALIZAREA STUDIILOR CLIMATICE..... 13

3. PRELUCRAREA DATELOR REZULTATE DIN OBSERVAȚIILE METEOROLOGICE ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNEI SINTEZE CLIMATICE GENERALE..... 20

3.1. Omogenizarea şirurilor de observații meteorologice..... 20

3.1.1. Metoda diferențelor..... 20

3.1.2. Metoda corelației..... 22

3.2. Aducerea şirurilor scurte de observații la perioade multianuale (prelungirea şirurilor de date)..... 23

3.2.1. Metoda diferențelor..... 24

3.2.2. Metoda rapoartelor..... 25

3.3. Prelucrarea datelor privind temperatura aerului..... 27

3.3.1. Temperatura medie..... 27

3.3.2. Temperaturile extreme..... 28

3.3.3. Amplitudinea termică..... 30

3.3.4. Abaterile temperaturilor medii anuale față de media multianuală..... 30

3.3.5. Frecvența zilelor cu diferite temperaturi caracteristice..... 33

3.3.6. Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a diferitelor valori de temperatură..... 35

3.3.7. Data trecerii temperaturilor medii zilnice prin diferite praguri, durate şi suma de grade realizate pentru fiecare interval..... 37

3.3.8. Variațiile de lungă durată ale temperaturii aerului... 38

3.3.9. Indicii de temperatură..... 40

3.4. Prelucrarea datelor privind umezeala aerului..... 42

3.4.1. Valorile medii zilnice, decadale, lunare şi anuale... 42

3.4.2. Frecvența medie a zilelor cu diferite valori ale umidității relative..... 43

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.4.3. Variațiile de lungă durată ale umezelii aerului..... 45

3.5. Prelucrarea datelor privind nebulozitatea atmosferică... 46
3.5.1. Valorile medii zilnice, decadale, lunare și anuale.. 46
3.5.2. Frecvența medie a zilelor cu diferite grade de înnorare..... 47
3.5.3. Frecvența genurilor de nori..... 48
3.5.4. Variațiile de lungă durată ale nebulozității..... 49

3.6. Prelucrarea datelor privind durata de strălucire a Soarelui..... 50
3.6.1. Sumele zilnice, decadale, lunare și anuale ale duratei de strălucire a Soarelui..... 51
3.6.2. Numărul zilelor cu soare..... 52
3.6.3. Fracția de insolație..... 53
3.6.4. Variațiile de lungă durată ale duratei de strălucire a Soarelui..... 54

3.7. Prelucrarea datelor privind precipitațiile atmosferice... 55
3.7.1. Cantitatea medie lunară, anotimpuală, semestrială și anuală..... 55
3.7.2. Cele mai mari și cele mai mici cantități lunare, anotimpuale și anuale..... 58
3.7.3. Probabilitatea de producere și gradul de asigurare a diferitelor cantități de precipitații..... 59
3.7.4. Abaterea cantităților anuale de precipitații față de media multianuală..... 61
3.7.5. Frecvența zilelor cu diferite cantități de precipitații 64
3.7.6. Cantitatea de precipitații maximă în 24 ore..... 65
3.7.7. Ploile torențiale..... 67
3.7.8. Indicii pluviometrici..... 68
3.7.9. Variațiile de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice..... 75

3.8. Prelucrarea datelor privind presiunea atmosferică..... 77

3.9. Prelucrarea datelor eoliene..... 78
3.9.1. Frecvența și viteza medie și maximă, lunară și anuală a vântului pe direcții cardinale..... 78
3.9.2. Viteza medie a vântului indiferent de direcție..... 79
3.9.3. Frecvența vântului pe intervale de viteze..... 81

3.10. Prelucrarea datelor privind principalele fenomene meteorologice..... 83
3.10.1. Data medie de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă..... 84
3.10.2. Durata medie posibilă a stratului de zăpadă..... 85
3.10.3. Probabilitatea de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă..... 85
3.10.4. Datele extreme de apariţie a primului şi ultimului strat de zăpadă..... 88
3.10.5. Durata maximă posibilă a stratului de zăpadă... 89
3.10.6. Grosimea medie şi maximă decadală a stratului de zăpadă..... 90
3.10.7. Numărul de zile cu sol acoperit cu zăpadă..... 91
3.10.8. Intervalul de risc pentru stratul de zăpadă..... 92
3.11. Intocmirea diagramelor climatice..... 93
3.11.1. Curbele de variaţie..... 93
3.11.2. Climograma Walter – Lieth..... 94
3.11.3. Climograma Péguy..... 95
3.11.4. Diagrama bilanţului hidric lunar..... 97
3.12. Întocmirea hărţilor climatice..... 99
3.12.1. Metoda izoliniilor..... 99
3.12.2. Metoda fondului calitativ..... 101
3.12.3. Metoda arealelor..... 103
3.12.4. Metoda punctelor..... 105
3.12.5. Metoda liniilor în mişcare..... 105
3.12.6. Metoda cartogramei..... 106
3.12.7. Metoda cartodiagramei..... 107
4. PRELUCRAREA DATELOR METEOROLOGICE ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI STUDIU BIOCLIMATIC..... 108
4.1. Indicii de temperatură..... 108
4.2. Indicii de umezeală..... 111
4.3. Indicii de temperatură – umezeală..... 113
4.4. Indicii de presiune..... 114
4.5. Indicii de stres bioclimatic..... 115
4.5.1. Indicele de stres bioclimatic cutanat..... 115
4.5.2. Indicele de stres bioclimatic pulmonar..... 116
4.5.3. Indicele de stres bioclimatic total..... 118

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

5. PRELUCRAREA DATELOR METEOROLOGICE IN VEDEREA REALIZĂRII UNUI STUDIU CLIMATO - TURISTIC..... 119
5.1. Indicii climato - turistici..... 119
5.1.1. Indicii elementari..... 120
5.1.2. Indicele climato-marin..... 123
5.1.3. Indicele planetar..... 125
5.1.4. Indicele biomedical..... 128
5.2. Tipurile de timp..... 129
5.2.1. Metoda Feodorov-Ciubukov..... 129
5.2.2. Metoda meteorologilor brazilieni..... 134
5.2.3. Metoda meteorologilor canadieni..... 137
5.2.4. Metoda Besancenot-Mounier-Lavenne..... 139
6. MIC DICȚIONAR DE TERMENI CLIMATICI..... 145
7. ANEXE..... 173
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ..... 187

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CUVÂNT ÎNAINTE

În peisajul învăţământului geografic românesc, Universitatea din Oradea se afirmă tot mai mult cu deplin succes. Mărturie sunt preocupările susţinute pentru un învăţământ de calitate pe care îl desfăşoară cadrele didactice vârstnice şi mai tinere, cu tot sufletul şi cu tot interesul de a forma buni specialişti care să corespundă necesităţilor majore pe care le incumbă dezvoltarea durabilă a societăţii contemporane.

Unul din principiile acestei dezvoltări durabile este şi acela, conform căruia, resursele naturale care se exploatează să nu lase "răni" în mediul înconjurător, iar produsul finit să poarte, în valoarea lui, acea parte destinată refacerii şi conservării acestuia. Ca urmare, se impune necesitatea de a respecta calitatea mediului înconjurător, iar societatea modernă contemporană să contribuie în permanenţă la îmbunătăţirea ei. Pentru aceasta sunt necesari însă specialişti care să monitorizeze nu numai activităţile economice, ci şi factorii de mediu, care, adesea, amplifică impactul antropic şi contribuie la degradarea lui.

Din acest punct de vedere, în cadrul acestei universităţi există preocupări permanente pentru un învăţământ geografic de înaltă ţinută ştiinţifică. Printre multiplele discipline în care se studiază mediul sub diferitele sale componente, există şi discipline care studiază cel mai dinamic component al său, ***atmosfera,*** atât sub aspect meteorologic, cât şi climatic şi de risc.

Recent (în 2001), literatura de specialitate s-a îmbogăţit cu un curs de ***Meteorologie***, elaborat de distinsul profesor dr. Gh. Măhăra, care întruneşte toate calităţile unui curs modern şi competititv. La scurt timp, în acelaşi an, a apărut un nou volum întitulat ***Elemente de meteorologie practică*** elaborat de tânărul cadru didactic doctorand, Ovidiu Gaceu, care îşi urmează profesorul pe un drum continuu ascendent, volum care completează în chip fericit, prin valoarea sa practică, noţiunile predate la cursul magistrului său. Anul acesta (2002), acelaşi tânăr cadru didactic ne prezintă un nou volum întitulat ***Elemente de climatologie practică*** menit să completeze, de asemenea activitatea didactică destinată desăvârşirii pregătirii profesionale în domeniul respectiv.

Acest ultim volum, care face obiectul prezentării de faţă, are o deschidere mult mai largă decât domeniul strict citat. El se adresează, în egală măsură, atât studenţilor, primii chemaţi să-şi însuşească limbajul corect şi abc-ul acestei discipline, cât şi cadrelor didactice de profil din învăţământul superior şi tehnic de specialitate şi, de asemenea,

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

cercetătorilor şi tuturor specialiştilor din domeniul meteorologiei, climatologiei, protecţiei şi conservării mediului înconjurător.

Volumul de faţă este foarte bine structurat şi reflectă concepţia integralistă a autorului de a cunoaşte cât mai mult, dacă nu totul, despre latura aplicativă a climatologiei. Lucrarea poartă cititorul prin toate treptele cunoaşterii, începând cu metodologia efectuării observaţiilor, continuând cu prelucrarea datelor statistice în scopuri climatice, bioclimatice, climato-turistice etc., pentru ca, în final, să prezinte un mic dicţionar de termeni de specialitate.

Metodologia prelucrării datelor statistice este ordonată pe elemente climatice (temperatură, umezeală relativă, nebulozitate, durata de strălucire a Soarelui, precipitaţii, vânt presiune atmosferică, diferite fenomene climatice), direcţionate pe cele trei mari domenii invocate: climă, bioclimă şi turism.

De asemenea, *reprezentările grafice* care constituie expresia vizuală a interpretării datelor statistice, sunt foarte bine selectate şi explicate, astfel încât acestea să devină mijloace operaţionale de lucru. Din acest punct de vedere, un rol important revine curbelor de variaţie anuală şi multianuală şi tendinţei de variaţie a unor elemente climatice, diagramelor, histogramelor, climogramelor, precum şi hărţilor climatice generale şi speciale.

În finalul volumului *cei 180 de termeni explicaţi* lărgesc şi mai mult orizontul cunoaşterii cu alte noţiuni prezentate în ordine alfabetică, în scopul creşterii utilităţii practice a lucrării.

Conchidem apreciind că acest volum are un vădit caracter ştiinţific, metodologic şi mai ales practic. El constituie un îndreptar util şi absolut necesar pentru stăpânirea celor mai diverse metode de cercetare, pentru oricine care doreşte să cunoască "secretele" acestui domeniu de studii; căci tot ce se prezintă în acest volum are ca mesaj final să contribuie la formarea unor buni specialişti, unor buni cercetători care să cunoască, să interpreteze şi să monitorizeze toţi factorii meteorologici sau climatici ce pot deveni factori de risc, în vederea punerii la adăpost a tuturor bunurilor materiale.

Aşadar, o nouă apariţie universitară într-o editură universitară la fel de prestigioasă cum este însăşi universitatea căreia îi aparţine.

Publicarea acestui volum va aduce mari servicii, nu numai climatologiei, dar şi geografiei în ansamblul ei care are nevoie de mijloace operaţionale concrete.

Prof. univ. dr. Octavia Bogdan

1. ORGANIZAREA OBSERVAŢIILOR METEOROLOGICE

Valoarea ştiinţifică a concluziilor desprinse în urma analizei datelor meteorologice depinde de calitatea şi cantitatea observaţiilor efectuate la staţiile meteorologice, motiv pentru care se acordă o atenţie deosebită problemelor referitoare la:

- *locul de amplasare a staţiilor meteorologice;*
- *densitatea staţiilor meteorologice;*
- *durata perioadei de observaţie;*
- *standardizarea instrumentelor şi a metodelor de observaţie* (Dumitrescu, Glăja, 1972).

Amplasarea staţiilor meteorologice trebuie să respecte regulile impuse de Organizaţia Meteorologică Mondială (OMM), astfel încât valorile elementelor meteorologice măsurate să nu fie influenţate de topografia locului, de vegetaţia, de apele sau de clădirile învecinate. Fiecare staţie trebuie să aibă un istoric care să cuprindă descrierea detaliată, planul poziţiei sale, eventuala mutare a ei şi cauzele care au impus evenimentul respectiv. Dacă staţia a fost mutată pe un nou amplasament este necesar ca o perioadă să funcţioneze în paralel cu cea veche, pentru ca ulterior, cele două serii de observaţii să poată fi corelate. Pentru a evita aceste probleme, se recomandă instalarea staţiei în condiţii cât mai bune care să rămână constante o perioadă foarte lungă de timp (INMH, 1995).

Densitatea staţiilor meteorologice depinde de variabilitatea elementelor meteorologice într-o anumită regiune. Astfel, într-o regiune joasă puţin fragmentată se pot amplasa un post pluviometric la 100 km^2, un post termohidrometric la 500 km^2, un post barometric, anemometric şi heliografic la 5000 km^2, iar pentru studiul ploilor torenţiale un post la 20 km^2. În schimb, într-o regiune montană cu o circulaţie atmosferică accentuată, cu elemente fizico-geografice foarte variabile, în funcţie de altitudine şi orientare se impune o reţea de staţii meteorologice mult mai densă (Grisollet et.al., 1964; Dumitrescu, Glăja, 1972).

Durata perioadei de observaţii prezintă o mare importanţă pentru studiul climatului regional şi trebuie să fie cât mai mare pentru a atenua efectul variaţiilor întâmplătoare. Astfel, în regiunile în care variabilitatea elementelor meteorologice este mai puţin accentuată sunt suficienţi 30 ani, iar în cele montane supuse unei variabilităţi mai mari a circulaţiei atmosferice este necesară, mai ales pentru precipitaţii, o perioadă de 50 ani. De asemenea, pentru studiul variaţiilor de lungă durată ale elementelor climatice sunt necesare serii de date foarte lungi, peste 100 ani, continue şi omogene.

Durata perioadei normale depinde de o serie de factori precum: începutul observaţiilor în ţară, variabilitatea elementelor, momentul schimbării metodelor şi aparatelor de observaţie. Perioada de bază luată în analiză nu este obligatorie pentru toţi autorii, aşa cum se poate observa şi în tabelul nr.1.

Obligatoriu este ca pentru analiza unui element climatic, staţiile meteorologice luate în considerare să aibe o perioadă comună. Dacă observaţiile sunt incomplete şi perioada este neomogenă, se recurge la omogenizarea şirurilor de date prin metode statistico-matematice specifice (vezi cap. 3).

Tabelul nr. 1 - Durata perioadei normale de observaţii (în ani) după diferiţi autori

Elementul / Autorul	Kostin	Alisov	Clima RSR
Temperatura medie	50-55	60-70	60
Temperaturi extreme	45	-	-
Intervalul fără îngheţ	45	15-20	-
Temperatura solului	20	-	-
Umiditatea relativă	30-35	35-45	50
Tensiunea vaporilor	30-35	35-45	30
Nebulozitatea	25	-	50
Durata strălucirii Soarelui	10-15	-	15
Precipitaţiile atmosferice	45	-	55
Stratul de zăpadă	15-20	-	30
Presiunea atmosferică	45-55	-	60
Vântul	15-20	-	15

Standardizarea instrumentelor şi a metodelor de observaţie conform normelor O.M.M. este necesară pentru a putea compara valorile rezultate din observaţiile meteorologice.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

2. PRELUCRAREA PRIMARĂ, CONTROLUL DATELOR REZULTATE DIN OBSERVAŢIILE METEOROLOGICE ŞI TIPURILE DE TABELE FOLOSITE PENTRU REALIZAREA STUDIILOR CLIMATICE

Prelucrarea primară a datelor de observaţie meteorologică reprezintă prima etapă, de pregătire, a acestor date în vederea realizării analizei climatice şi constă în aplicarea corecţiilor la valorile citite cu ajutorul instrumentelor meteorologice, descifrarea diagramelor de la aparatele înregistratoare, verificarea rezultatelor observaţiilor meteorologice şi întocmirea tabelelor lunare. Toate aceste operaţii trebuie efectuate conform instrucţiunilor în vigoare, la toate staţiile meteorologice sau, pentru unele cazuri, la Institutul Naţional de Meteorologie şi Hidrologie (INMH), în cadrul laboratorului de metodica prelucrării climatice a datelor.

Controlul tehnic al datelor rezultate din observaţiile meteorologice se efectuează în scopul sesizării şi îndepărtării eventualelor erori, verificării corectitudinii calculelor în vederea obţinerii sumelor şi mediilor decadale, lunare, a frecvenţelor şi a extragerii extremelor. De asemenea, şeful staţiei are obligaţia de a verifica exactitatea datelor înscrise în tabelele meteorologice, concordanţa care trebuie să existe între diferite elemente cum ar fi între creşterea nebulozităţii şi scăderea duratei de strălucire a Soarelui, între creşterea nebulozităţii şi scăderea temperaturii aerului, între creşterea umezelii aerului şi intensificarea ceţii şi scăderea vizibilităţii etc. Controlul tehnic de la staţii trebuie făcut cu mare atenţie, astfel încât să se aibă în vedere toate elementele şi fenomenele meteorologice. De asemenea, se va verifica modul în care au fost prelucrate diagramele şi datele care trebuie înscrise pe ele (INMH, 1995).

În final, specialiştii de la birourile meteorologice (Biroul meteorologic Oradea, Biroul meteorologic Timişoara etc.), realizează *controlul tehnic integral* care presupune compararea datelor meteorologice obţinute la staţiile amplasate în condiţii geografice asemănătoare, răspândite pe o suprafaţă extinsă cum ar fi, de exemplu, Câmpia Banato-Crişană sau dintr-un bazin hidrografic (Crişuri, Someş, Timiş etc.) şi *analiza critică.*

Ultimul şi cel mai eficient control al datelor se efectuează în cadrul I.N.M.H., unde *se validează* fiecare valoare a fiecărui element meteorologic, în funcţie de caracteristicile specifice: circulaţia aerului, condiţiile genetice, specificitatea elementului analizat etc.

După realizarea controlului tehnic, datele meteorologice se transcriu în tabele, sunt publicate în anuare meteorologice sau se înregistrează pe suporturi magnetice, putând fi utilizate de climatologi sau alţi specialişti pentru analize şi interpretări ştiinţifice (Dumitrescu, Glăja, 1972; Erhan, 1999).

Datele de observaţie meteorologică sunt înscrise în *tabele meteorologice lunare sau anuale.*

Tabelele meteorologice lunare, în funcţie de elementele cuprinse, pot fi de mai multe tipuri:

- *tabela TM_1* conţine datele privitoare la observaţiile şi măsurătorile efectuate la orele climatologice (0, 6, 12, 18) asupra principalelor elemente şi fenomene meteorologice. Astfel, pe prima pagină sunt incluse indicaţii cu privire la denumirea staţiei, numărul său de ordine, coordonatele geografice, altitudinea absolută a staţiei, înălţimea rezervorului barometrului deasupra nivelului mării, tipul barometrului, numărul şi corecţia lui instrumentală, luna şi anul pentru care este alcătuită tabela respectivă. În cadrul mai multor coloane sunt incluse:

- *valorile presiunii atmosferice* pentru orele 0, 6, 12, 18, suma şi media acestor valori exprimate în milibari;

- *valorile temperaturii aerului* pentru cele patru termene de observaţie, suma şi media lor, valorile maxime şi minime de temperatură şi amplitudinea termică;

- *valorile umezelii relative a aerului* exprimate la termenele climatologice şi calculate sub formă de sumă şi medie zilnică;

- *corecţiile termometrului de minimă* pentru termenele 6 şi 18.

Toate aceste valori ale elementelor meteorologice sunt notate pentru fiecare zi din luna respectivă, iar în sinteză la partea finală a paginii sunt incluse datele cu privire la:

- cea mai mare şi cea mai mică valoare a presiunii atmosferice din luna respectivă şi datele producerii lor;

- cea mai mare şi cea mai mică valoare termică medie zilnică şi datele producerii acestora;

- maxima şi minima absolută termică lunară şi datele la care au fost înregistrate;

- numărul nopţilor geroase (temperatura minimă $\leq -10^0$C);
- numărul zilelor de iarnă (temperatura maximă $\leq 0^0$C);
- numărul zilelor de îngheţ (temperatura minimă $\leq 0^0$C);
- numărul zilelor de vară (temperatura maximă $\geq 25^0$C);
- numărul zilelor tropicale (temperatura maximă $\geq 30^0$C);
- numărul nopţilor tropicale (temperatura minimă $\geq 20^0$C);

- numărul zilelor cu temperaturi medii zilnice cuprinse între diferite limite (din 5 în 5^0C);

- tensiunea maximă şi minimă a vaporilor de apă şi datele la care s-au produs;

- deficitul de saturaţie, maxima din observaţii şi ziua în care s-a produs;

- umezeala relativă minimă şi data de înregistrare a acesteia;

- numărul zilelor în care cel puţin la unul din termenele de observaţie, umezeala relativă a fost $\leq 30\%$ şi $\leq 50\%$;

- numărul zilelor în care, la ora 12, umezeala relativă a fost $\geq 80\%$;

- temperatura suprafeţei solului pentru cele patru ore climatologice, suma şi media acestora, valorile maxime şi minime ale temperaturii solului la orele 6 şi 18;

- starea suprafeţei solului.

Pe cealaltă pagină a tabelului TM_1 sunt înscrise:

- datele privind nebulozitatea totală şi inferioară la termenele climatologice, sumele şi mediile pentru cele două tipuri de nebulozitate şi genul norilor şi existenţa ceţii la cele patru termene de observaţie;

- datele referitoare la vizibilitate determinată la orele climatologice, suma şi media acestora; direcţia şi viteza mediată (pe intervalul de două minute); viteza maximă la rafală; viteza maximă şi direcţia vitezei maxime a vântului; viteza vântului măsurată la anemometru (2 m) la cele patru termene climatologice, sumele şi mediile acestora;

- cantitatea precipitaţiilor atmosferice la orele 6 şi 18, totalul acestora, grosimea stratului de zăpadă, indicaţii privind unele fenomene meteorologice şi durata acestora.

În partea de jos a paginii există mai multe rubrici rezumative care cuprind frecvenţe simple, selective (pe diferite praguri) şi procentuale ale vântului, ale vizibilităţii, ale nebulozităţii şi ale precipitaţiilor; numărul de zile şi durata (ore şi minute) fenomenelor meteorologice (vezi anexa, pag. 173 - 174).

Tabela TM_2 cuprinde datele referitoare la cantitatea de apă provenită din apă sau zăpadă, respectiv:

- cantitatea de apă măsurată la termenele 6 şi 18 şi totalul acestora;

- grosimea stratului de zăpadă;

- fenomenele atmosferice care s-au produs de la ora 18 din ajun până la ora 18 din ziua respectivă;

- sumele decadice şi totalul lunar al cantităţilor de precipitaţii;

- cantitatea maximă în 24 ore;

- numărul zilelor cu precipitaţii;

- numărul zilelor cu anumite cantități de precipitații (≥ 0,1; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0; 30,0);

- numărul zilelor cu fenomene atmosferice, respectiv ploaie, burniță, zăpadă, lapoviță, grindină, ceață, aer cețos, pâclă, rouă, brumă, chiciură, polei, solul acoperit cu zăpadă, manifestări electrice, fulgere, furtună de praf și viscol.

Datele orare ale precipitațiilor atmosferice se notează în tabelele TM_3 și TM_4.

Tabela TM_3 cuprinde datele obținute din descifrarea pluviogramelor în raport cu punctele caracteristice, când ploile au avut o intensitate ≥ 0,04 mm/min, oferind informații privind cantitatea, durata și intensitatea ploilor pe intervale caracteristice, data, începutul ploii, durata intervalului și intensitatea ploilor în intervalul dat (vezi anexa, pag. 175).

Tabela TM_4 conține valorile orare ale precipitațiilor atmosferice obținute din descifrarea pluviogramelor:

- cantitatea de apă căzută în intervalele orare de la 0-1 până la 23-24 și durata în minute a căderii acestor cantități pentru ficcare interval orar sub formă de fracție având la numărător cantitatea, iar la numitor durata;

- cantitatea de apă calculată pentru intervalul 0-24 și în intervalul orar 18-18 pentru fiecare zi;

- durata precipitațiilor în 24 ore obținută prin însumarea duratelor parțiale din intervalele orare;

- totalul lunar al cantităților de precipitații calculat pentru fiecare interval orar (vezi anexa, pag. 176).

Tabela TM_5 conține valorile orare obținute din descifrarea termogramelor, barogramelor și higrogramelor:

- valorile pentru cele 24 de ore ale unei zile;

- sumele pentru fiecare zi, decadă și lună, precum și media pentru fiecare zi și lună;

- media zilnică obținută din valorile de la termenele climatologice, diferențele obținute între media zilnică din 4 ore de observație;

- maxima, minima și amplitudinea zilnică (vezi anexa, pag. 177 - 178).

Tabela TM_6 cuprinde datele orare ale duratei de strălucire a Soarelui obținute din descifrarea heliogramelor, respectiv:

- durata strălucirii Soarelui pentru fiecare oră din zi și pentru fiecare zi din lună;

- sumele zilnice și lunare;

- suma duratei efective, a duratei posibile;

- fracția de insolație;

- maxima în 24 ore;
- numărul zilelor cu şi fără Soare (vezi anexa, pag. 179).

Tabela TM_7 se referă la datele privind depunerile de gheaţă pe conductorii aerieni, respectiv:

- data, diametrul şi grosimea depunerii;
- greutatea, durata creşterii stratului de gheaţă şi durata fenomenului;
- date privind grosimea stratului de zăpadă, nebulozitatea, felul norilor, fenomenele atmosferice, direcţia şi viteza vântului şi temperatura aerului care evidenţiază condiţiile în care au avut loc depunerile de gheaţă (vezi anexa, pag. 180 - 181).

Mai nou datele zilnice de observaţie se introduc în ***Registrul de observaţii meteorologice*** care cuprinde mai multe rubrici codificate după cum urmează: Z (ziua); Ora (UTC); i_R (include grupa 6); I_x (include grupa 7); h, m (înălţimea bazei norilor); vv, km (vizibilitatea orizontală); N (nebulozitatea totală); dd (direcţia vântului); ff (viteza vântului); cod (caracteristica vântului); Vr (viteza rafalei); Va (viteza la anemometru); C I (citirea I); C II (citirea II); s_n (semnul); TTT (valoarea temperaturii aerului); Uh (valoarea umezelii aerului măsurată la higrometru); Tv (valoarea tensiunii vaporilor); Ds (valoarea deficitului de saturaţie); T_d T_d T_d (valoarea temperaturii punctului de rouă); s_n (semnul pentru punctului de rouă); Tss (semnul şi valoarea temperaturii solului); Ta (temperatura termometrului alipit la barometrul cu mercur); Pb (valoarea presiunii indicată de barometrul cu mercur); Pcb (valoarea corectată a presiunii atmosferice); P (valoarea presiunii transformată din mm în mb); 0^0C (corecţia de temperatură); Nm (corecţia la nivelul mării); semn (tendinţa barică); a (caracteristica tendinţei barice); ppp (valoarea tendinţei barice); în clar (cantitatea de precipitaţii în clar); t_R (durata perioadei cu precipitaţii); stare timp ww (starea timpului în momentul observaţiei); w_1 w_2 (starea timpului pe trecut); N_h (norii mijlocii şi inferiori); gen şi specie CL (genul şi specia norilor Stratocumulus, Stratus, Cumulus, Cumulonimbus); gen şi specie CM (genul şi specia norilor Altocumulus, Alostratus, Nimbostratus); gen şi specie CH (genul şi specia norilor Cirrus, Cirrocumulus, Cirrostratus); nume (numele observatorului); fenomene meteorologice; însemnări şi constatări finale (vezi anexa pag. 184 - 185).

Tabelele meteorologice anuale cuprind:

Tabela TM_{11} reprezintă sinteza anuală a tuturor observaţiilor meteorologice şi cuprinde:

- valorile medii, maxime şi minime lunare şi datele la care au avut loc aceste extreme ale presiunii atmosferice;

- mediile lunare, extremele absolute, frecvența zilelor cu anumite temperaturi caracteristice, frecvența nopților geroase, a zilelor de iarnă, cu îngheț, de vară, tropicale și a nopților tropicale în cazul temperaturii aerului;

- tensiunea medie a vaporilor de apă la orele de observație, media lunară și media anuală, deficitul de saturație cu valorile medii lunare, orare, media de la ora 12, maxima din orele de observație și data când a avut loc, media anuală, umezeala relativă de la orele de observație, media lunară, minima din orele de observație, numărul zilelor cu umezeală relativă ≤ 30%, ≤ 50%, ≥ 80% la ora 12 pentru umezeala aerului;

- nebulozitatea (totală și inferioară) este exprimată în zecimi, atât la orele de observație, cât și ca medii lunare ale acestora; numărul de zile cu anumite grade de înnorare de la orele de observație, felul norilor, cazuriie cu timp senin și a celor în care nu s-au făcut aprecieri asupra norilor, precum și cauzele care au determinat aceste situații;

- vizibilitatea este marcată sub forma frecvenței pe grupe de valori codificate;

- caracteristicile vântului, frecvența și viteza pe cele opt direcții cardinale, viteza medie la orele de observație, viteza medie lunară și frecvența vitezei vântului pe intervale de intensități (0-1, 2-5, 6-10, 11-15, 16-20, 21-24, 25-28, 29-34, 35-40 și peste 40 m/s) sunt marcate pe verso;

- precipitațiile atmosferice sunt înscrise sub forma sumelor decadice și lunare, a maximelor din 24 ore, a numărului zilelor cu precipitații și a frecvenței zilelor cu anumite valori ale precipitațiilor;

- stratul de zăpadă este notat prin valorile grosimii decadice (în cm) și ale densității pentadice;

- temperatura solului este înscrisă prin mediile lunare și anuale, maximele și minimele, datele de producere a acestora, precum și numărul zilelor cu temperatura solului ≤ 0^0C.

Tabela TM – 12 în varianta calculator, se execută pe baza unui program adecvat (Fox Pro sau Excel), folosind datele din tabelele lunare TM – 2C de la posturile pluviometrice (observații meteorologice zilnice efectuate la orele 06 și 18 UTC). Cuprinde: cantitățile zilnice de precipitații, precum și sumele lunare și anuale ale precipitațiilor atmosferice, cantitatea maximă căzută în 24 ore; numărul zilelor cu anumite cantități de precipitații, numărul zilelor cu diferite fenomene meteorologice, numărul zilelor cu precipitații lichide sau solide; date despre grosimea stratului de zăpadă.

Tabela TM – 13 cuprinde datelele anuale privind cantitatea, durata şi intensitatea ploilor pe intervale caracteristice; cuprinde numai ploile semnificative care au fost notate pe puncte caracteristice, cele nesemnificative nu se înscriu în tabelă.

Tabela TM – 16 cuprinde datelele anuale privind durata orară de strălucire a Soarelui. În cadrul ei, fiecărei luni a anului îi corespunde câte un rând în care se înscriu sumele lunare pe intervale orare, fracția de insolație şi numărul zilelor cu soare (vezi anexa, pag. 182 - 183).

Tabela TM – 17 reprezintă sinteza datelor lunare şi anuale rezultate din măsurători speciale asupra depunerilor de gheață pe conductorii aerieni ai chiciurometrului (vezi anexa, pag. 186).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3. PRELUCRAREA DATELOR REZULTATE DIN OBSERVAȚIILE METEOROLOGICE ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNEI SINTEZE CLIMATICE GENERALE

3.1. Omogenizarea șirurilor de observații meteorologice

Pentru a realiza un studiu climatic de calitate, datele de observații meteorologice trebuie să fie *exacte* și *omogene*, respectiv să reflecte fidel evoluția vremii la o anumită stație meteorologică, într-un anumit interval de timp, observațiile fiind efectuate după aceeași metodologie și cu aceleași tipuri de instrumente. În situațiile în care *elementele meteorologice suferă modificări determinate de alți factori decât cei naturali,* precum schimbarea tipurilor de instrumente, schimbarea amplasamentului platformei meteorologice, modificarea programului de observații, schimbarea instrucțiunilor meteorologice, uzarea aparaturii etc., seriile (șirurile) de observații pot deveni neomogene, incompatibile între ele pe anumite perioade, deci inutilizabile pentru realizarea studiilor climatice. În aceste cazuri, pentru a omogeniza șirurile de observații se utilizează metode speciale (metoda diferențelor, metoda corelației) care se bazează pe principiul conform căruia procesele atmosferice care afectează o anumită regiune, imprimă elementelor meteorologice măsurate la stațiile din spațiul respectiv o evoluție concordantă ilustrată de reprezentările grafice ale acestora.

Astfel, scăderea valorilor unui element meteorologic analizat trebuie să se producă la toate stațiile situate în perimetrul respectiv, deoarece procesele atmosferice afectează spații mari și acționează în același sens pentru toate punctele apropiate.

3.1.1. Metoda diferențelor

Utilizată și prezentată de multă vreme în lucrările de climatologie din România (Belozerov, Fărcaș, 1971; Dumitrescu, Glăja, 1972; Fărcaș, 1988; Erhan, 1999 etc.), metoda diferențelor se folosește în cazul elementelor cu variabilitate redusă de la un an la altul: presiunea atmosferică, viteza vântului, temperatura aerului, umezeala aerului și nebulozitatea.

Metoda constă în calcularea diferențelor dintre valorile unui element la două stații situate în condiții similare, în scopul verificării, consultării și corectării neomogenităților. Astfel, dacă începând cu un anumit an se constată apariția unei creșteri sau a unei scăderi a valorilor în șirul de date al unei stații, se va stabili care dintre acestea are șirul neomogen, respectiv se compară datele celor două stații cu cele de la o a treia stație, situată în vecinătate, cu șir omogen verificat. În final,

studiind istoricul staţiei cu şir neomogen se precizează şi cauza care a dus la apariţia acelei neomogenităţi în şirul de date.
Considerăm, spre exemplu, două staţii A şi B (tabelul 2) cu şir de observaţii asupra temperaturii aerului în luna septembrie în perioada 1881-1955.

Tabelul 2 - Temperatura medie lunară a lunii septembrie (1881-1955). Corectarea seriei neomogene de la staţia B după staţia A.

Anul	Staţia A	Staţia B	Diferenţa	Staţia B – valori corectate
1881	14,4	15,7	1,3	15,2
1882	16,6	17,3	0,7	16,8
1883	15,9	16,8	0,9	16,3
1884	14,3	15,0	0,7	14,5
1885	15,3	15,9	0,6	15,4
1886	15,7	16,3	0,6	15,8
1887	16,9	17,6	0,7	17,1
1888	16,9	17,8	0,9	17,3
1889	13,2	14,7	1,5	14,2
1890	14,0	14,8	0,8	14,3
1891	16,2	16,7	0,5	16,2
1892	16,5	16,9	0,4	16,4
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
1940	15,7	16,4	0,7	15,9
1941	11,3	12,7	1,4	12,2
1942	17,5	17,9	0,4	17,4
1943	17,0	17,9	0,9	17,4
1944	15,7	16,7	1,0	16,2
1945	15,6	16,3	0,7	15,8
1946	17,5	17,8	0,3	17,8
1947	15,4	15,9	0,5	15,9
1948	15,3	15,4	0,1	15,4
1949	14,4	14,6	0,2	14,6
1950	16,5	16,8	0,3	16,8
1951	16,7	16,9	0,2	16,9
1952	15,9	16,3	0,4	16,3
1953	15,5	15,7	0,2	15,7
1954	16,4	16,7	0,3	16,7
1955	14,4	14,6	0,2	14,6
Media z: 1881 – 1945			**0,8**	
Media w: 1946 – 1955			**0,3**	
Corecţia z – w			**-0,5**	

Sursa: Erhan, 1999

Calculând diferențele dintre valorile acestora, se constată că în perioada 1881-1945, stația B are valori incorecte, deoarece diferențele dintre cele două stații sunt mult prea mari (0,4-1,5^{0}C), față de perioada 1946-1955 (0,1-0,5^{0}C). Utilizând relația:

$$x = y + (z - w), \text{ în care:}$$

x – temperatura medie corectată a stației B pentru perioada neomogenă, pe care trebuie să o găsim din calcule;

y – temperatura necorectată din perioada cu şir neomogen de la stația B;

z – diferența medie a temperaturilor în perioada omogenă;

w – diferența medie a temperaturilor dintre cele două stații în perioada neomogenă;

z-w – corecția care trebuie aplicată valorilor din perioada neomogenă,

pentru luna septembrie a anului 1881, s-a determinat valoarea corectată a temperaturii aerului la stația B, respectiv 15,2^{0}C, valoare obținută în urma aplicării corecției de –0,5^{0}C (corecția având semnul minus, se scade).

3.1.2. Metoda corelației

Se foloseşte pentru omogenizarea şirurilor de date referitoare la elementele climatice cu mare variabilitate în timp şi spațiu precum precipitațiile atmosferice, stratul de zăpadă sau fenomenele meteorologice.

De exemplu, pentru a compara valorile anuale sau semestriale (semestrul rece, semestrul cald) ale cantităților de precipitații înregistrate în aceeaşi perioadă la două stații A şi B, se construieşte un grafic de corelație, în care pe axa orizontală se notează valorile de precipitații înregistrate la stația A, iar pe axa verticală , cele de la stația B, care vor fi verificate (figura 1). În continuare se marchează printr-un punct valorile medii de precipitații căzute în sezonul rece. Pentru fiecare punct (valoare) se notează prescurtat şi anul înregistrării. Dacă stațiile sunt amplasate la mică distanță una de alta, în condiții similare şi dacă observațiile s-au făcut corect, valorile de precipitații înregistrate la cele două stații vor fi dispersate grupat. În final, prin centrul lor începând din origine, se va trasa o linie dreaptă în aşa fel, încât suma distanțelor punctelor aşezate de o parte şi de alta a acesteia să fie egale, dreapta respectivă numindu-se *linia de dependență* sau *linia de corelație.*

Din figura 2 rezultă că în perioada 1953-1959, toate punctele sunt deplasate mult spre dreapta celor din perioada 1937-1952, deci pentru

ambele perioade se poate trasa câte o linie de corelaţie care trece prin originea axelor de coordonate.

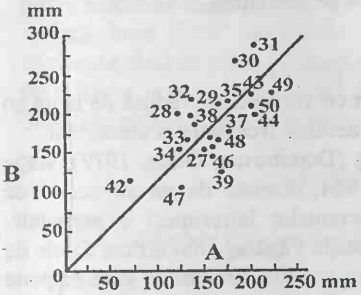


Fig. 1. Corelaţia cantităţilor de precipitaţi în sezonul rece pentru staţiile A şi B cu şiruri de observaţii omogene (după Erhan, 1999).

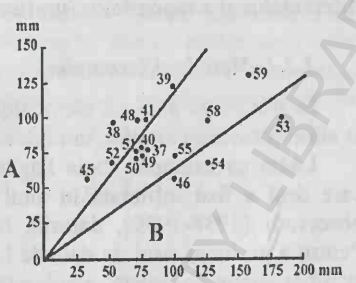


Fig. 2. Corelaţia cantităţilor de precipitaţii în sezonul rece pentru staţiile A şi B cu şiruri de observaţii neomogene (după Erhan, 1999, cu completări).

Considerând (în urma analizei istoricului staţiei) că la staţia B şirul este neomogen, este necesar să se aplice un *coeficient de corecţie* care se poate calcula cu ajutorul graficului de corelaţie din fig. nr. 2. Pentru aceasta se citesc valorile precipitaţiilor p_1 şi p_2 pentru staţia B pe ambele linii de dependenţă pentru o anumită valoare (spre exemplu 100 mm) de pe axa verticală (ordonată). Acestei valori îi corespunde pe prima linie (interioară) valoarea p_1 = 79 mm, iar pe linia exterioară valoarea p_2 = 150 mm. Raportând p_2 la p_1 obţinem un coeficient de corecţie de 1,9 care indică valoarea cu care au crescut cantităţile de precipitaţii de la staţia B în a doua perioadă. Aşadar, pentru a omogeniza şirul de date al staţiei B, trebuie ca toate valorile perioadei în care a avut loc creşterea precipitaţiilor (1937-1952) să fie recalculate, respectiv înmulţite cu valoarea coeficientului de corecţie.

3.2. Aducerea şirurilor scurte de observaţii la perioade multianuale (prelungirea şirurilor de date)

După cum am mai menţionat, pentru studierea climei unei regiuni sunt necesare date exacte şi omogene, rezultate din perioade lungi de observaţie efectuate sincron la mai multe staţii meteorologice. Din păcate, staţiile meteorologice au fost înfiinţate pe rând, iar alteori observaţiile au fost întrerupte, astfel încât datele sunt de cele mai multe ori incomparabile.

Pentru a aduce şirurile scurte de observaţii la o perioadă normală după datele studiilor cu şiruri lungi, se folosesc aceleaşi metode: a diferenţelor şi a rapoartelor (graficelor de corelaţie).

3.2.1. Metoda diferenţelor

Se utilizează în cazul elementelor cu variabilitate redusă de la un an la altul: presiunea aerului, umiditatea aerului, frecvenţa nebulozităţii.

Luăm ca exemplu staţia Făgăraş (Dumitrescu, Glăja, 1972), staţie care deşi a fost înfiinţată în anul 1924, dispune de un şir scurt de observaţii (1938-1959), datorită frecventelor întreruperi în activitate. Pentru a prelungi şirul de date de la staţia Făgăraş vom utiliza datele de la Sibiu, staţie apropiată, amplasată în condiţii similare şi care dispune de un şir lung şi omogen de date (1896-1959).

Tabelul 3 - Temperatura medie a aerului la Făgăraş obţinută prin metoda diferenţelor după datele de la staţia Sibiu

Anul	Temperatura medie anuală		Diferenţa
	Sibiu	Făgăraş	
1938	9,1	8,4	-0,7
1939	9,5	8,7	-0,8
1940	7,2	7,1	-0,1
1941	8,2	7,7	-0,5
1942	-	-	-
1943	9,2	8,1	-1,1
1944	-	-	-
1945	8,5	7,9	-0,6
1946	9,9	9,4	-0,5
1947	9,6	8,6	-1,0
1948	9,0	8,2	-0,8
1949	8,8	8,1	-0,8
1950	10,0	9,1	-0,9
1951	10,0	9,4	-0,6
1952	9,7	8,7	-1,0
1953	8,7	8,3	-0,4
1954	8,2	7,7	-0,5
1955	8,8	8,5	-0,3
1956	8,2	7,3	-0,9
1957	9,6	8,6	-1,0
1958	9,2	8,7	-0,5
1959	8,1	7,4	-0,7
Media: 1938-1959	**8,9**	**8,2**	**-0,7**
Media: 1896-1959	**8,9**	**8,2**	

Sursa: Dumitrescu, Glăja, 1972.

Calculând diferențele dintre mediile din fiecare an de la cele două stații în perioada comună (tabelul 3), se observă că acestea oscilează puțin, respectiv între –0,3 și –1,1^{0}C, în timp ce valorile măsurate la Sibiu variază între 7,2^{0}C și 9,4^{0}C. Diferențele dintre valori sunt relativ constante, deci se poate prelungi șirul de date de la Făgăraș după valorile de la Sibiu, sens în care valorii de temperatură medie multianuală de la Sibiu i se aplică diferența medie calculată pentru perioada comună:

$$t = 8{,}9^0C - 0{,}7^0C = 8{,}2^0C$$

3.2.2. Metoda rapoartelor

Se folosește la prelungirea șirurilor scurte ale precipitațiilor atmosferice, grosimii stratului de zăpadă, duratei insolației, numărului de zile cu diferite fenomene meteorologice (Dumitrescu, Glăja, 1972).

Calculând mediile pentru perioada comună de observații la două stații, se obține raportul:

$$R = \frac{h(B_n)}{h(A_n)}$$, în care:

R – raportul;

$h(A_n)$ – cantitatea medie pentru perioada comună de la stația cu șir lung;

$h(B_n)$ – cantitatea medie pentru perioada scurtă de observație de la stația la care se face prelungirea.

Cunoscând valoarea medie multianuală pentru seria lungă de observații (N) de la stația A, se poate calcula media pentru aceeași perioadă la stația B cu șir scurt, conform relației:

$$h(B_N) = h(A_N) \cdot R$$

De exemplu, pentru a stabili cantitatea medie multianuală de precipitații de la stația Făgăraș se utilizează ca stație de referință stația Sibiu care dispune de un șir lung de observații, seria scurtă fiind cuprinsă în perioada lungă a acesteia. Se calculează apoi cantitățile medii pentru o perioadă comună de 19 ani, atât la stația Făgăraș pentru care se face prelungirea, cât și la stația Sibiu.

$$h(B_n) = 731{,}6 \text{ mm}$$
$$h(A_n) = 628{,}4 \text{ mm}$$

$$R = \frac{h(B_n)}{h(A_n)} = \frac{731{,}6}{628{,}4} = 1{,}10.$$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cantitatea medie de precipitații la Făgăraş, adusă la perioada de 110 ani a stației Sibiu, va fi:

$$628{,}4 \times 1{,}1 = 691{,}2 \text{ mm.}$$

Prelungirea şirurilor de date prin metoda rapoartelor se poate realiza şi indirect, cu ajutorul *graficelor de corelație*. Pentru aceasta, datele de la stația cu şir lung se suprapun pe axa orizontală, iar cele de la stația cu şir scurt, pe axa verticală. Pe grafic se notează apoi, prin puncte, datele de la cele două stații, precum şi anul în care s-au înregistrat. Punctele astfel obținute trebuie să se distribuie în mod proporțional în jurul unei drepte care trece prin originea axelor de coordonate. Media plurianuală de la stația cu şir lung se va proiecta pe linia de dependență, iar perpendiculara dusă din acest punct pe axa verticală va indica valoarea medie plurianuală pentru stația cu şir scurt de observații (figura 3).

Prelungirea şirului de date este cu atât mai corectă, cu cât gradul de împrăştiere a punctelor în jurul liniei de dependență este mai redus.

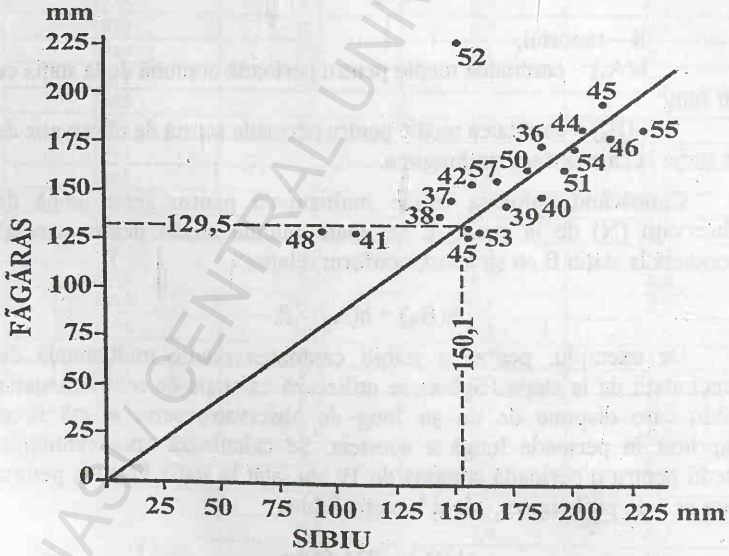


Fig. 3 – Graficul de corelație a cantităților de precipitații din perioada rece a anului la stațiile Sibiu şi Făgăraş (după Dumitrescu, Glăja, 1972).

3.3. Prelucrarea datelor privind temperatura aerului

Temperatura aerului reprezintă unul din elementele climatologice de bază ce caracterizează în mare măsură condițiile climatice ale unei regiuni, motiv pentru care într-un studiu climatic, acest element trebuie analizat cât mai detaliat.

Temperatura aerului, prin evaporația și înghețul apei, prin contractarea și dilatarea unor materiale etc., influențează un mare număr de procese fizice și biologice, fapt pentru care cunoașterea valorilor acestui element este necesară în numeroase domenii de activitate precum agronomia, zootehnia, silvicultura, transporturile, construcțiile etc.

Principalii parametri care caracterizează temperatura aerului sunt:

– temperatura medie;
– temperatura extremă;
– amplitudinea termică;
– abaterile valorilor termice anuale față de media plurianuală;
– frecvența zilelor cu diferite valori de temperatură;
– probabilitatea de producere și gradul de asigurare a diferitelor valori de temperatură;
– data trecerii temperaturii medii zilnice prin diferite praguri, durata și suma temperaturilor realizate în fiecare interval: >0, >5, >10, >15, > 18^{0}C;
– variațiile de lungă durată ale temperaturii aerului;
– indicii de temperatură.

3.3.1. Temperatura medie

Valorile medii ale temperaturii aerului se stabilesc prin calcul, raportând suma termenilor la numărul lor și pot fi: *orare, diurne, decadale, lunare, anotimpuale, anuale și plurianuale.*

Spre exemplu, *media diurnă* a temperaturii calculată după valorile înregistrate la termenele climatologice (0, 6, 12, 18), este dată de relația:

$$m = \frac{t_0 + t_6 + t_{12} + t_{18}}{4}$$

Astfel, dacă la stația meteorologică Nușfalău, în data de 15 iulie 2002, la cele patru termene de observație, s-au înregistrat în ordine:

21,8^{0}C, 17,5^{0}C, 31,9^{0}C şi 29,4^{0}C, temperatura medie a zilei respective va fi dată de relaţia:

$$t=\frac{21,8+17,5+31,9+29,4}{4}=25,1^0C$$

Aşadar *media* temperaturii aerului exprimă *starea mijlocie* a succesiunii în timp a valorilor termice, cu ajutorul acestui parametru putându-se aprecia dacă într-o anumită localitate, regiune fizico-geografică sau administrativă ori ţară, verile sunt răcoroase sau călduroase, dacă iernile sunt aspre sau blânde etc., deci permite compararea particularităţilor climatice ale diferitelor unităţi geografice.

3.3.2 Temperaturile extreme

Acest parametru serveşte la caracterizarea completă a climei (valorile medii sunt de cele mai multe ori insuficiente) şi indică limitele reale între care oscilează valorile temperaturii aerului într-o anumită regiune, motiv pentru care are o mare importanţă teoretică şi practică.

Tabelul 4 – Temperaturile extreme anuale şi absolute şi amplitudinile extreme anuale şi absolute la Stâna de Vale (1979-1998)

Temperatura extremă (^{0}C)				Amplitudinea extremă anuală (^{0}C)
Maxima anuală		Minima anuală		
Data	Valoarea (^{0}C)	Data	Valoarea (^{0}C)	
03.08.1979	27,3	06.01.1979	-28,2	55,5
06.08.1980	25,2	29.01.1980	-24,4	49,6
03.08.1981	28,3	09.01.1981	-24,9	53,2
27.06.1982	27,5	09.01.1982	-24,2	51,7
02.08.1983	25,7	23.02.1983	-23,2	48,9
13.07.1984	26,8	14.02.1984	-22,8	49,6
26.08.1985	27,3	17.02.1985	-26,4	53,7
03.08.1986	25,5	28.02.1986	-27,4	52,9
20.07.1987	**29,6**	**31.01.1987**	**-28,9**	**58,5**
06.07.1988	29,2	22.02.1988	-22,3	51,5
16.08.1989	26,0	11.12.1989	-23,6	49.6
31.07.1990	26,5	06.01.1990	-19,5	46.0
17.06.1991	28,0	01.02.1991	-25,9	53,9
28.08.1992	29,3	23.02.1992	-24,4	53,7
20.07.1993	27,5	31.01.1993	-22,7	50,2
11.08.1994	28,6	16.02.1994	-23,0	51,6
23.07.1995	25,5	15.01.1995	-23,0	48,5
08.07.1996	28,0	28.12.1996	-25,0	53,0
29.06.1997	26,0	18.12.1997	-25,0	51,0
03.08.1998	28,7	12.12.1998	-22,6	51,3
Maxima absolută		**Minima absolută**		**Amplit. extr. abs.**
20.07.1987	**29,6**	**31.01.1987**	**-28,9**	**58,5**

Temperatura extremă poate fi: *anuală* (cea mai mare şi cea mai mică valoare de temperatură înregistrată într-un an), *absolută* (cea mai mare şi cea mai mică valoare înregistrată într-o perioadă multianuală) şi *mijlocie* (media maximelor şi media minimelor lunare şi anuale).

Valorile extreme lunare, anuale şi absolute se extrag din tabelele meteorologice, în dreptul fiecăreia notându-se şi data apariţiei (tabelul 4), iar extremele mijlocii se obţin calculând media maximelor şi minimelor diurne (tabelul 5).

Din tabelul 4 rezultă că la Stâna de Vale temperaturile extreme anuale au oscilat între –28,9 si 29,6^{0}C, ambele valori fiind înregistrate în anul 1987, la data de 31 ianuarie, respectiv 20 iulie. Aceste valori reprezintă, în acelaşi timp, şi temperaturile extreme absolute înregistrate la Stâna de Vale în perioada 1979-1998.

Tabelul 5, arată că la aceeaşi staţie meteorologică, temperaturile extreme mijlocii au oscilat între –1,7^{0}C, în anul 1985 şi 11,2^{0}C, în anul 1994.

Tabelul 5 – Temperaturile extreme mijlocii şi amplitudinile extreme mijlocii la Stâna de Vale (1979-1998)

Anul	Temperatura extremă mijlocie (^{0}C)		Amplitudinea extremă mijlocie (^{0}C)
	maxima (media maximelor lunare)	minima (media minimelor lunare)	
1979	10,1	0,1	10,0
1980	8,6	-1,2	9,8
1981	9,6	-1,1	10,7
1982	10,8	-1,1	11,9
1983	10,3	-0,9	11,2
1984	9,7	-1,0	10,7
1985	9,3	-1,7	11,0
1986	10,6	-1,3	11,9
1987	9,5	-1,7	11,2
1988	9,9	-1,0	10,9
1989	10,5	-0,7	11,2
1990	10,9	-0,6	11,5
1991	9,6	-1,2	10,8
1992	10,5	-1,1	11,6
1993	10,1	-1,3	11,4
1994	11,2	0,4	10,8
1995	9,8	-0,9	10,7
1996	9,4	-0,9	10,3
1997	9,3	-1,3	10,6
1998	9,6	-1,0	10,6
	11,2	-1,7	12,9

Sursa: Arhiva I.N.M.H.

3.3.3. Amplitudinea termică

Se obține ca diferență între valorile maxime şi minime ale temperaturilor aerului luate ca medii sau extreme, în funcție de care deosebim *amplitudinea absolută* (tabelul 4, tabelul 5) şi *amplitudinea medie* (diurnă, lunară, anuală, multianuală). Din cele două tabele menționate mai sus, rezultă că la Stâna de Vale, în perioada 1979-1998, amplitudinea termică absolută a fost de 58,5^{0}C (în anul 1987), iar cea mai mare amplitudine termică medie a fost de 12,9^{0}C. Valorile nu foarte ridicate ale amplitudinilor termice de la Stâna de Vale, indică un climat mai puțin excesiv datorat rolului moderator al muntelui.

3.3.4. Abaterile temperaturilor medii anuale față de media multianuală

Temperaturile medii calculate pentru un interval de timp reprezintă "normala" sau mijlocia multianuală a temperaturilor în punctul respectiv, față de care valorile lunare şi anuale ale temperaturii aerului, înregistrate lună de lună şi an de an, pot diferi, motiv pentru care se calculează sensul şi valoarea acestor abateri de la o lună la alta sau de la un an la altul.

Pentru aceasta, se urmăreşte numărul de cazuri în care temperatura a depăşit sau a fost sub valoarea medie (normală), considerată arbitrar şi zero relativ, apoi cazurile respective se exprimă în procente care reprezintă frecvența abaterilor pozitive sau negative în regiunea analizată.

De asemenea, se calculează valoarea abaterilor pozitive şi negative față de medie, iar pe baza pragurilor abaterilor se poate stabili caracterul termic al lunilor şi al anilor dintr-o perioadă multianuală, conform criteriului Hellman (tabelul 6).

Tabelul 6 – Caracterul termic al lunilor şi anilor după criteriul Hellman

Abaterea medie lunară (^{0}C)	Abaterea medie anuală (^{0}C)	Calificativul
> 10,0	> 5,0	excesiv de cald
5,1... 10,0	2,1 ...5,0	foarte cald
2,1...5,0	1,1...2,0	cald
1,1 ...2,0	0,6... 1,0	călduros
-1,0...1,0	-0,5 ...0,5	normal
-2,0...-1,1	-1,0 ...-0,6	răcoros
-5,0... -2,1	-2,0 ...-1,1	rece
-10,0 ...-5.1	-3,0 ...-2,1	foarte rece
< -10,0	< -3,0	excesiv de rece

Exemplificăm tot cu stația meteorologică Stâna de Vale, la care în perioada 1979-1998, s-a înregistrat o temperatură medie de 3,9^{0}C. Față de această temperatură medie multianuală, cele mai mici și cele mai mari valori medii anuale de temperatură au oscilat între 3,1^{0}C, în anul 1985 și 5,2^{0}C, în anul 1994, deci au prezentat abateri cuprinse între –0,8^{0}C și +1,3^{0}C, motiv pentru care conform criteriului Hellman (tabelul 6), anii 1980 și 1985 sunt considerați răcoroși, anul 1994, cald; anii 1979 și 1990 sunt călduroși, iar ceilalți ani sunt considerați normali din punct de vedere termic. În ansamblu, se remarcă o ușoară dominare a abaterilor negative care reprezintă 50% din numărul total de cazuri, față de cele pozitive, 30% din cazuri, în timp ce în 20% din situații nu s-au înregistrat abateri de la media multianuală, deci, valorile anuale au coincis cu normala (tabelul 7). Concluzia generală care se desprinde din această analiză este că la Stâna de Vale, variațiile neperiodice ale temperaturii aerului, determinate de circulația diferitelor tipuri de mase de aer, nu sunt foarte pronunțate datorită rolului moderator al muntelui.

Tabelul 7 – Abaterile valorilor termice față de media plurianuală la Stâna de Vale

Anul	Media anuală (^{0}C)	Media multianuală (^{0}C)	Abaterea (^{0}C)	
			+	-
1979	4,6	3,9	0,7	
1980	3,2	3,9		-0,7
1981	3,8	3,9		-0,1
1982	3,9	3,9	0	0
1983	4,1	3,9	0,2	
1984	3,7	3,9		-0,2
1985	**3,1**	3,9		**-0,8**
1986	3,7	3,9		-0,2
1987	3,4	3,9		-0,5
1988	3,9	3,9	0	0
1989	4,2	3,9	0,3	
1990	4,4	3,9	0,5	
1991	3,6	3,9		-0,3
1992	4,2	3,9	0,3	
1993	3,9	3,9	0	0
1994	**5,2**	3,9	**1,3**	
1995	3,9	3,9	0	0
1996	3,8	3,9		-0,1
1997	3,5	3,9		-0,4
1998	3,8	3,9		-0,1
Abaterea (%)	+		30	
	-			50

Sursa: Arhiva INMH

Reprezentarea grafică a abaterilor valorilor termice anuale față de valorile plurianuale se face sub formă de coloane care indică valoarea abaterilor pozitive sau negative din fiecare an, în ^{0}C, față de media multianuală, considerată arbitrar zero relativ sau normală.

Calcularea abaterilor, în ^{0}C, la stația meteorologică Stâna de Vale s-a făcut astfel: pentru anul 1979, când s-a înregistrat o temperatură

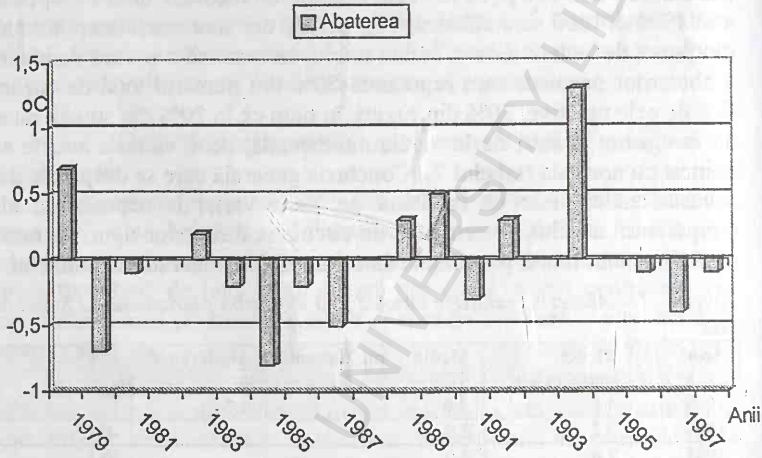


Fig. 4 - Abaterile valorilor termice anuale față de media plurianuală la Stâna de

medie de 4,6^{0}C, față de media multianuală de 3,9^{0}C, făcând diferența dintre cele două valori, s-a obținut o abatere de +0,7^{0}C. Calcularea abaterilor în procente s-a făcut cu ajutorul regulei de trei simplă, respectiv s-a urmărit numărul de cazuri în care temperatura medie anuală a depășit sau a fost sub valoarea medie multianuală, cazurile respective fiind exprimate apoi în procente. Astfel, din totalul de 20 cazuri posibile care reprezintă 100%, în 6 cazuri temperatura medie anuală a fost peste media multianuală, deci abaterile pozitive s-au înregistrat în procent de 30%.

Exemplu: 20 cazuri 100%

6 cazuri x

$$x = \frac{6 \bullet 100}{20} = 30\%$$

În 10 cazuri din cele 20 posibile care reprezintă 100%, temperatura medie anuală a fost sub cea medie multianuală, deci abaterile negative s-au înregistrat în procent de 50%, iar în 4 ani temperatura medie anuală a corespuns cu cea medie multianuală (20%).

Exemplu: 20 cazuri ..... 100% $x = \frac{10 \bullet 100}{20} = 50\%$

10 cazuri x

3.3.5. Frecvența zilelor cu diferite temperaturi caracteristice

În caracterizarea climatică a unei regiuni interesează în mod deosebit *frecvența lunară și anuală* a zilelor și a nopților peste sau sub anumite praguri caracteristice (tabelul 8), exprimată în număr de zile (Fărcaş, 1988).

Tabelul 8 – Zile și nopți cu diferite temperaturi caracteristice

Temperatura	Caracteristica
Min ≤ -10°C	Noapte geroasă
Max ≤ 0°C	Zi de iarnă
Min ≤ 0°C	Zi cu îngheț
Max ≥ 25°C	Zi de vară
Max ≥ 30°C	Zi tropicale
Min ≥ 20°C	Noapte tropicală

Tabelul 9 – Frecvența zilelor cu îngheț la Stâna de Vale

Anii	Numărul de zile cu îngheț ($t_{min} \leq 0^0C$)												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
1979	25	24	22	23	1	0	0	2	3	18	20	24	162
1980	31	28	30	26	12	1	0	1	6	9	24	30	198
1981	31	28	22	28	2	0	0	2	2	9	27	29	180
1982	30	28	29	26	10	0	0	0	0	13	29	22	187
1983	29	26	25	13	3	0	0	0	8	20	27	28	179
1984	31	29	28	23	0	2	0	1	0	9	27	31	181
1985	29	28	30	19	4	0	0	0	6	19	26	29	190
1986	30	27	30	17	4	1	0	0	8	24	29	31	201
1987	31	27	27	19	11	2	0	1	1	16	21	30	186
1988	25	27	28	25	8	0	0	0	3	19	30	29	194
1989	31	26	27	11	9	0	0	0	2	13	22	25	166
1990	28	28	27	20	9	4	0	0	7	18	18	31	190
1991	27	27	26	27	7	0	0	0	5	12	25	31	187
1992	29	28	27	12	9	0	1	0	12	14	22	28	182
1993	30	28	26	27	1	1	1	0	9	8	23	28	182
1994	31	27	29	15	6	1	0	0	0	18	23	30	180
1995	31	27	28	24	6	0	0	0	3	14	25	27	185
1996	31	29	31	21	2	3	1	0	4	13	18	28	181
1997	30	26	31	27	7	1	0	0	13	20	22	27	204
1998	30	27	28	15	10	0	0	1	1	11	27	31	181
Med	29,5	27,3	27,6	20,9	6,1	0,8	0,2	0,4	4,7	14,9	24,3	28,5	184,8

Sursa: Arhiva INMH

În acest scop, din tabelele meteorologice, pentru fiecare *lună* în parte se extrage numărul zilelor cu anumite valori de temperatură. Însumând valorile respective şi împărţind rezultatul obţinut la numărul lunilor din şirul de ani luaţi în calcul, se obţine *numărul mediu lunar* de zile cu temperaturi caracteristice (tabelul 9), care se reprezintă grafic prin coloane, pe acelaşi grafic putând fi reprezentate mai multe zile cu temperaturi caracteristice (figura 5).

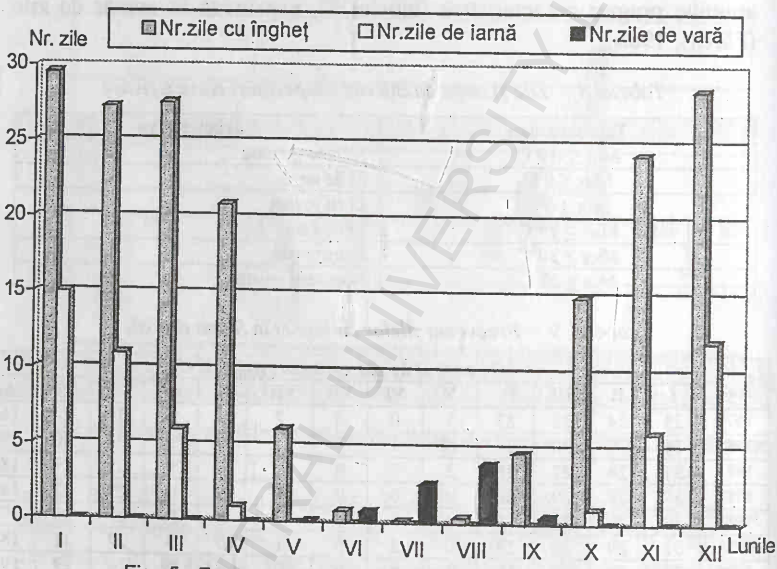


Fig. 5 - Frecvenţa zilelor cu diferite temperaturi caracter
la Stâna de Vale

Figura 5 arată că la Stâna de Vale cele mai multe zile cu îngheţ şi cele mai multe zile de iarnă se produc în luna ianuarie, 29,5 şi respectiv 15 zile, iar cele mai multe zile de vară, 3,9 zile se produc în luna august.

Pentru a obţine *frecvenţa anuală* se însumează valorile înregistrate în cele 12 luni ale anului fără să se facă media (spre exemplu, la Stâna de Vale s-au înregistrat 162 zile cu îngheţ în anul 1979), iar pentru a obţine *frecvenţa medie multianuală*, se însumează valorile anuale din şirul luat în calcul şi se împarte la numărul anilor (184,8 zile cu îngheţ la Stâna de Vale în perioada 1979-1998) (tabelul 9).

3.3.6. Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a diferitelor valori de temperatură

În practică se folosesc datele referitoare la probabilitatea şi gradul de asigurare a producerii anumitor valori lunare, anotimpuale şi anuale de temperatură, care pot fi exprimate pe intervale de valori, pe intervale de abateri faţă de normală (Kostin, Pokrovskaia, 1964; Belozerov, Fărcaş, 1971).

Probabilitatea se calculează pe baza numărului de cazuri corespunzătoare fiecărui interval şi se exprimă în procente. Asigurarea (probabilitatea totală) se obţine prin însumarea frecvenţelor în procente, plecând de la ultimul interval. În final, se obţine asigurarea de 100% care corespunde intervalului cu cantităţile cele mai mici (tabelul 10).

Tabelul nr. 10 – Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a valorilor lunare de temperatură la staţia Stâna de Vale în perioada 1979-1998

Intervalul	Frecvenţa		
	Nr.cazuri	Probabilitatea (%)	Asigurarea % (suma frecvenţelor)
17,9...16,0	1	0,4	99,7
15,9...14,0	7	2,9	99,3
13,9...12,0	36	15,0	96,4
11,9...10,0	22	9,1	81,4
9,9...8,0	17	7,1	72,3
7,9...6,0	23	9,6	65,2
5,9...4,0	13	5,4	55,6
3,9...2,0	15	6,2	50,2
1,9...0,0	24	10,0	44,0
-0,1...-2,0	18	7,5	34,0
-2,1...-4,0	27	11,2	26,5
-4,1...-6,0	19	7,9	15,3
-6,1...-8,0	14	5,8	7,4
-8,1...-10,0	3	1,2	1,6
-10,1...-12,0	1	0,4	0,4
Total	240		

Sursa: Arhiva INMH

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

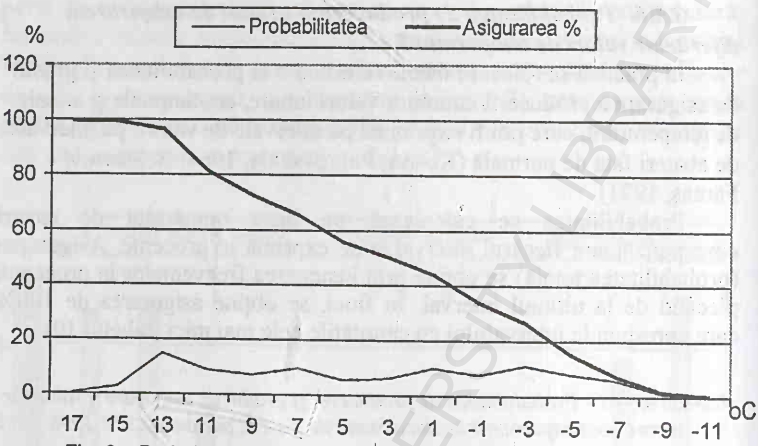


Fig. 6 – Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a valorilor lu de temperatură la Stâna de Vale în perioada 1979-1998

Valorile obţinute se transpun sub forma unor curbe normale pe un grafic care are trecute pe ordonată frecvenţele, iar pe abscisă mijlocul corespunzător intervalelor. Acest grafic serveşte la determinarea valorilor corespunzătoare unor asigurări caracteristice (20%, 50%, 80%, 95%), precum şi a valorilor corespunzătoare asigurărilor minime şi maxime. În acest sens din fig. 6 reiese că la Stâna de Vale, temperaturile medii lunare cuprinse între 12 şi 13,9^{0}C au cea mai mare frecvenţă, 15%, şi cel mai mare grad de asigurare, 96,4 %. Probabilităţi mari de producere au şi valorile de temperatură cuprinse între 6 şi 7,9^{0}C, între 0 şi 1,9^{0}C şi între –2,1 şi 4,0 ^{0}C, dar aceste valori au un grad de asigurare mai mic, respectiv 65,2%, 44,0 % şi 26,5 %. Graficul mai evidenţiază că temperaturile medii lunare cu valori mai mari de 13,9^{0}C şi mai mici de –6,0^{0}C, au probabilităţi mici, sub 6%, iar gradul de asigurare scade o dată cu scăderea valorilor de temperatură.

De reţinut că această metodă se poate aplica şi celorlalte elemente şi fenomene meteorologice ; spre exemplu, pentru determinarea probabilităţii şi gradului de asigurare a diferitelor praguri termice calculate din 5 în 5 ^{0}C; a diferitelor intervale de viteze ale vântului (0-1; 2-5; 6-10; 10-15; >15 m/s); a zilelor cu umezeală relativă ≥ 80% la ora 12 şi ≤ 30% la unul din termenele de observaţie; a numărului de zile cu grindină ; numărului de zile cu oraje; a numărului de zile cu sol acoperit cu zăpadă.

3.3.7. Data trecerii temperaturilor medii zilnice prin diferite praguri, durate şi suma de grade realizate în fiecare interval

În scopuri practice este necesară cunoaşterea *datelor de trecere a temperaturii prin anumite praguri,* precum şi *durata medie a intervalului de timp cu temperaturi mai mari sau mai mici decât pragurile respective şi suma temperaturilor realizate într-un anumit interval de timp (în ^{0}C).*

Spre exemplu, în agricultură interesează datele trecerii temperaturii medii zilnice ale aerului prin pragurile de: -5^0; 0^0; 5^0; 10^0 şi 15^{0}C, pentru diferite lucrări.

Determinarea acestor date se face cu ajutorul unui grafic propus de A. A. Şepelevski, care presupune înscrierea lunilor şi zilelor pe axa orizontală şi a valorilor de temperatură pe cea verticală. Se recomandă utilizarea următoarelor scări: 1 zi = 1 mm; 1^{0}C = 10 mm. Temperaturile medii lunare se înscriu sub formă de coloane, având lăţimea egală cu numărul de zile din luna respectivă şi înălţimea egală cu valoarea medie plurianuală a temperaturii lunii respective. Prin mijlocul capătului superior al coloanelor se trasează curba temperaturii lunare care trebuie să aibă un mers uniform şi să unească mijlocul capătului de sus al coloanelor în aşa fel, încât partea exclusă din suprafaţa dreptunghiului să fie egală cu cea inclusă, curba având aspectul unui clopot (figura 7). Cu cât şirul de date este mai mare, cu atât curba seamănă mai mult cu un clopot.

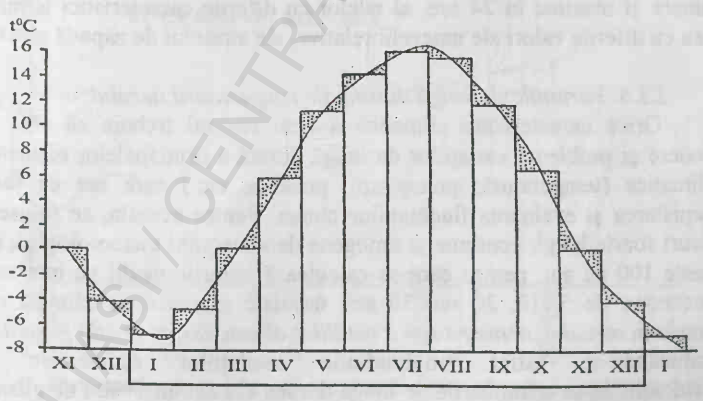


Fig. 7 – Exemplu de întocmire a histogramei temperaturii aerului

Histograma astfel construită permite aflarea următoarelor date:

- temperatura medie plurianuală pentru orice zi din an aflată la intersecția dreptei ridicate de pe abscisă, în dreptul zilei respective cu linia curbei.

- data medie de trecere a temperaturii medii zilnice prin anumite valori care se obține ducând o linie din dreptul valorii temperaturii respective pe curbă şi de aici pe axa orizontală.

- durata medie a intervalului cu temperaturi mai mari sau mai mici decât pragurile stabilite.

- suma de grade dintr-un anumit interval de timp, care se obține delimitând mai întâi intervalul, numărând apoi zilele din fiecare lună aflate în acel interval şi înmulțindu-le cu media lunii respective. În final, din valoarea obținută se scad gradele rămase în afara curbei clopotului.

Spre exemplu, la Stâna de Vale, datele medii de trecere a temperaturilor medii zilnice prin pragurile de 0^0C, 5^0C, 10^0C se produc în ordine la 24 martie, 26 aprilie, 28 mai, iar de la valori pozitive la cele negative în a doua parte a anului, la 16 noiembrie, 15 octombrie, 7 septembrie. Numărul mediu al zilelor cu temperaturi $\geq 0^0$C, $\geq 5^0$C $\geq 10^0$C este de 63, 54, 102; primul şi ultimul îngheț apar la 16 noiembrie, respectiv 23 martie, durata intervalului fără îngheț se cifrează la 238 zile etc. (Gaceu, 1997).

De reținut că histogramele se folosesc şi pentru reprezentarea grafică a altor elemente climatice, cum este cazul cantităților medii lunare şi maxime în 24 ore, al zilelor cu diferite caracteristici termice sau cu diferite valori ale umezelii relative, ale stratului de zăpadă etc.

3.3.8. Variațiile de lungă durată ale temperaturii aerului

Orice caracterizare climatică a unei regiuni trebuie să aibă în vedere şi problema variațiilor de lungă durată a principalelor elemente climatice (temperatură, precipitații, presiune etc.) care are ca scop depistarea şi evaluarea fluctuațiilor climei. Pentru aceasta, se folosesc şiruri foarte lungi, continue şi omogene de observații meteorologice, de peste 100 de ani, pentru care se calculează valorile medii pe intervale succesive de 5, 10, 20 sau 30 ani, decalate succesiv cu câte un an, conform *metodei atenuării sau a mediilor alunecătoare (medii glisante)*, reducându-se astfel amplitudinile oscilațiilor accidentale şi evidențiindu-se schimbările de lungă durată. Cu cât intervalul de glisare este mai mare, cu atât sunt atenuate mai mult oscilațiile minore şi tendința de evoluție este mai clar exprimată. Spre exemplu, Bogdan (1980), Teodoreanu (1980) au utilizat intervale de glisare pe 5 ani;

Neacşa şi colab. (1974), pe 35 ani; Dumitrescu, Glăja (1972), Iliescu (1994), pe 10 ani etc.

Considerând că intervalul de glisare este de zece ani, calculul mediilor se face pentru fiecare valoare din şirul de 10 ani, lunecând de fiecare dată cu un an, de-a lungul seriei de 10 ani:

$$m_1 = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \ldots t_{10}}{10};$$

$$m_2 = \frac{t_2 + t_3 + t_4 + \ldots t_{11}}{10};$$

$$m_3 = \frac{t_3 + t_4 + t_5 + \ldots t_{12}}{10};$$

Valorile respective se transpun pe un grafic în care pe axa orizontală sunt marcate intervalele de glisare, iar pe cea verticală valorile de temperatură (figura 8). Curba rezultată scoate în evidenţă creşterea uşoară a temperaturii aerului în ultimele decenii la Bucureşti - Filaret, ca urmare a intensificării procesului de urbanizare (Neacşa şi colab., 1974).

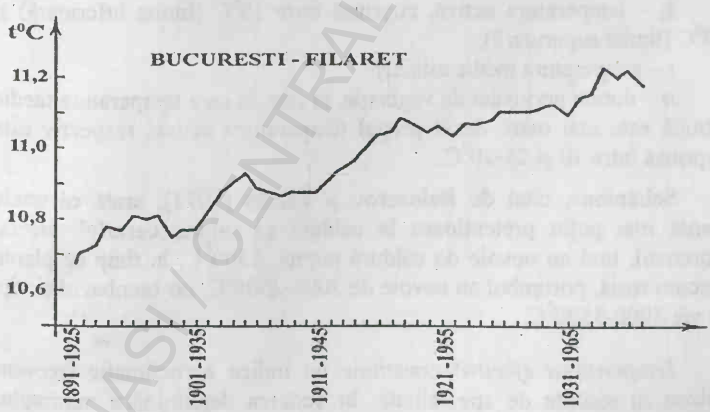


Fig. 8 – Mediile glisante pe intervale de câte 35 ani, la staţia Bucureşti-Filaret, în perioada 1891-1971 (după Neacsa si colab., 1974).

Menţionăm că această metodă nu trebuie absolutizată, deoarece poate introduce cicluri sau tendinţe false când se utilizează serii de numere absolut întâmplătoare, nefiind clar dacă trăsăturile curbei

IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ajustate se datorează unui fenomen fizic în sine sau procedurii utilizate. Din acest motiv este nevoie de o analiză mai riguroasă, ca de exemplu folosirea *polinoamelor ortogonale* sau a *analizei spectrale de putere,* conform descrierii din *Nota tehnică OMM nr. 79 - Schimbări climatice* (OMM,1990).

3.3.9. Indicii de temperatură

Se utilizează în diferite scopuri practice. Unul dintre cei mai importanţi este *tetraterma Mayr,* indice care se calculează ca medie a valorilor de temperatură a lunilor mai, iunie, iulie, august şi care exprimă optimul termic al vegetaţiei din perioada cu activitate biologică maximă. Valoarea lui scade o dată cu creşterea altitudinii, evidenţiind astfel răcirea locală a climatului, fapt ce influenţează gradul de dezvoltare a vegetaţiei. La Stâna de Vale acest indice are valoarea de 11,5^{0}C, la Borod creşte la 11,7^{0}C, iar la Oradea ajunge la 18,9^{0}C.

Alt indice termic utilizat în studiile agroclimatice îl constitie *temperatura activă,* ce reprezintă valoarea de temperatură peste o anumită limită necesară plantelor pe întreaga perioadă de vegetaţie care diferă de la o cultură la alta. Se calculează cu ajutorul formulei:

$$t_a = n \cdot t, \text{ unde}$$

t_a – temperatura activă, cuprinsă între 10^{0}C (limita inferioară) şi 30^{0}C (limita superioară);

t – temperatura medie zilnică;

n – durata perioadei de vegetaţie, în zile, în care temperatura medie zilnică este mai mare decât pragul temperaturii active, respectiv este cuprinsă între 10 şi 25-30^{0}C.

Selianinov, citat de Belozerov şi Fărcaş (1971), arată că unele plante mai puţin pretenţioase la căldură ca rapiţa, cartoful, sfecla, morcovul, inul au nevoie de căldură puţină, 1500^{0}C, în timp ce plante precum roşia, porumbul au nevoie de 2000-2500^{0}C, iar bumbacul şi viţa de vie 3000-3500^{0}C.

Temperatura efectivă constituie un indice agroclimatic frecvent utilizat în studiile de specialitate, în vederea determinării minimului biologic sub care procesul de asimilare şi dezasimilare nu mai este posibil. Minimul biologic depinde de tipul de plantă şi de perioada de vegetaţie în care se află.

Temperatura efectivă se obţine scăzând minimul biologic din valoarea temperaturii active, conform formulei:

$t_e = nt - t_l$, unde:

t_e – temperatura efectivă;
nt – temperatura activă;
t_l – limita inferioară a temperaturii efective stabilită pentru fiecare cultură şi perioadă de dezvoltare (minimul biologic).

Pentru porumb necesarul faţă de temperatura efectivă este de 1200-1350^{0}C, în funcţie de perioada de vegetaţie.

Indicele de temperatură "grade-zile" reprezintă diferenţa algebrică, exprimată în grade, între temperatura medie a unei zile date şi o temperatură de referinţă, de exemplu 10^{0}C sau 0^{0}C. Pe o perioadă dată (luni, ani), acesta reprezintă suma algebrică a "gradelor-zile" ale diferitelor zile din perioada respectivă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.4. Prelucrarea datelor privind umezeala aerului

Umezeala aerului este caracterizată prin mai multe mărimi: *tensiunea vaporilor de apă, umezeala absolută, umezeala specifică, umezeala relativă, deficitul de saturație, starea higrometrică, punctul de rouă* care au mare importanță în studierea condițiilor de evaporare de la suprafața solului și a apei, în studiul secetelor, în vederea condiționării umezelii din spațiile închise etc. Principalele mărimi care se utilizează în aceste calcule sunt: umezeala absolută, umezeala relativă și deficitul de saturație. Mai frecvent se utilizează *umezeala relativă* pentru care se determină următorii parametri:

- valorile medii zilnice, decadale, lunare și anuale;
- frecvența medie a zilelor cu diferite valori ale umezelii relative;
- variațiile de lungă durată ale umezelii aerului.

3.4.1. Valorile medii zilnice, decadale, lunare și anuale

Aceste valori se prelucrează pe baza datelor din tabelele meteorologice, pe o perioadă multianuală ca în cazul temperaturii aerului (tabelul 11). Mediile zilnice și decadale se pot obține și pe cale grafică pe baza metodei elaborate de Șepelevski (vezi cap. 3.3.7).

Tabelul 11 – Valorile medii lunare ale umezelii relative (%) la Stâna de Vale

Anii	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Med
1979	85	86	92	87	85	84	90	90	90	88	86	95	88,1
1980	90	85	92	88	88	90	89	88	94	89	95	96	90,3
1981	95	91	94	92	90	90	88	92	94	90	93	95	92,0
1982	95	92	90	91	87	89	91	93	90	89	83	89	89,9
1983	96	87	83	85	85	91	88	90	89	91	92	89	88,8
1984	92	90	90	82	88	88	88	91	92	89	90	93	89,4
1985	93	97	90	92	94	95	91	93	93	92	94	96	93,3
1986	98	95	93	90	92	92	94	89	91	89	92	94	92,4
1987	96	89	90	85	90	87	81	91	87	90	94	98	89,8
1988	95	92	94	92	89	92	87	87	93	90	94	98	91,9
1989	93	92	91	84	87	91	89	94	96	91	92	91	90,9
1990	95	91	89	91	87	90	87	88	94	90	95	94	90,9
1991	91	90	90	84	85	82	82	86	87	89	88	89	86,9
1992	89	82	76	87	84	88	85	82	88	93	94	92	86,6
1993	88	91	92	92	81	84	87	87	94	89	92	94	89,2
1994	93	87	85	85	83	83	80	84	86	86	88	92	86,0
1995	89	85	82	82	83	84	81	84	91	86	91	90	85,6
1996	87	87	88	78	83	84	86	89	96	92	89	94	87,7
1997	91	87	83	86	82	86	89	90	92	91	88	95	88,3
1998	90	82	88	89	92	95	91	89	92	90	91	91	90,0
1999	90	93	83	87	85	90	89	89	88	91	90	91	88,8
Med	91,9	89,0	88,3	87,0	86,6	88,3	87,2	88,8	91,2	89,7	91,0	93,1	89,3

Sursa: Arhiva INMH

Pentru exemplificare în figura 9, este reprezentat grafic mersul umezelii relative la staţia meteorologică Stâna de Vale.

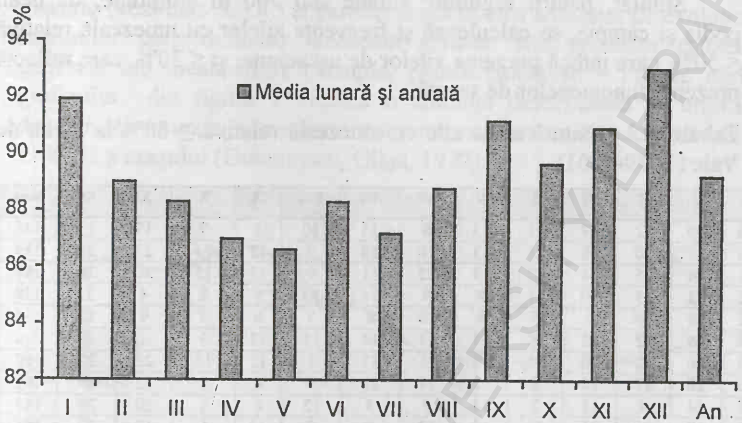


Fig. nr. 9 -Mersul lunar şi anual al umezelii la Stâna de Vale

Din figura 9, rezultă că în decursul unui an, umezeala relativă are un mers invers temperaturii aerului, respectiv prezintă un maxim în luna decembrie (93,1%), când advecţia aerului mai cald şi mai umed de origine oceanică este mai frecventă, şi un minim în luna mai (86,6%), determinat de temperatura aflată în creştere. Aşadar, în decursul unui an limitele între care oscilează umezeala relativă sunt mici, apropiate de media multianuală (89,3%), fapt ce atestă că la Stâna de Vale este o umiditate relativă mare (cea mai mare din ţară).

3.4.2. Frecvenţa medie a zilelor cu diferite valori ale umidităţii relative

Acest parametru se exprimă în număr de zile (sau în procente) din numărul total al zilelor dintr-o lună sau dintr-un an, pentru valorile de umezeală relativă care la ora 12 depăşesc 80% şi pentru cele care scad sub 50% şi 30% la unul din termenele climatologice, în vederea aprecierii evaporaţiei apei din sol şi cunoscând caracteristicile temperaturii aerului şi ale vitezei vântului.

Spre exemplu, la Stâna de Vale, frecvenţa medie a zilelor cu umiditate relativă ≥ cu 80% la ora 12, este mai mică în intervalul aprilie – octombrie (8-12 zile), când advecţia aerului cald şi uscat de origine tropicală sau continentală în regim anticiclonic este mai frecventă şi mai mare în perioada rece a anului (12-20 zile), ca urmare a temperaturilor mai scăzute şi a frecvenţei mai ridicate a maselor de aer oceanic

(figura 10). În decursul unui an, se înregistrează un număr de 148 zile cu umezeală relativă, care la ora 12 atinge sau depăşeşte 80%.

Similar, pentru regiunile situate sub 700 m altitudine, de deal, podiş şi câmpie, se calculează şi frecvenţa zilelor cu umezeală relativă < 50%, care indică prezenţa zilelor de uscăciune, şi ≤ 30%, care reflectă prezenţa fenomenelor de secetă.

Tabelul 12 – Numărul de zile cu umezeală relativă ≥ 80% la Stâna de Vale (1979-2001)

Anii	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sum	Med
1979	19	12	17	11	13	8	13	10	5	7	17	13	145	12
1980	17	10	18	11	13	16	18	9	12	14	23	28	189	16
1981	24	15	14	12	13	15	11	9	13	15	20	28	189	16
1982	22	13	10	11	8	9	14	13	5	8	4	21	138	12
1983	28	15	9	5	8	19	8	7	6	7	9	13	134	11
1984	19	12	12	8	13	11	14	11	13	9	10	16	148	12
1985	16	22	10	15	18	21	13	8	12	12	22	23	192	16
1986	28	17	14	9	11	14	21	7	4	5	12	19	161	13
1987	24	8	11	7	14	9	3	12	4	8	20	28	148	12
1988	19	16	21	14	15	13	9	9	14	5	19	30	184	15
1989	12	12	10	9	12	17	10	14	17	10	13	20	156	13
1990	20	9	9	15	1	13	8	6	13	9	20	24	147	12
1991	12	7	14	7	11	8	5	5	4	13	13	12	111	9
1992	14	9	4	12	8	14	6	2	7	18	21	17	132	11
1993	10	13	18	15	5	6	11	8	16	9	17	22	150	13
1994	18	14	8	8	8	7	6	7	5	6	11	21	119	10
1995	10	17	8	8	8	10	14	8	13	3	20	18	137	11
1996	16	17	9	1	13	6	8	9	24	10	15	26	154	13
1997	18	11	6	10	5	9	14	9	9	14	15	21	141	12
1998	17	6	14	15	16	20	14	10	15	16	15	16	174	15
1999	13	17	7	11	7	12	12	7	2	8	15	20	131	11
2000	17	11	11	8	3	4	7	2	9	3	5	13	93	8
2001	13	12	12	8	5	10	10	3	10	12	18	17	130	11
Med	**18**	**13**	**12**	**10**	**10**	**12**	**11**	**8**	**10**	**10**	**15**	**20**	**148**	**12**

Sursa: Arhiva INMH

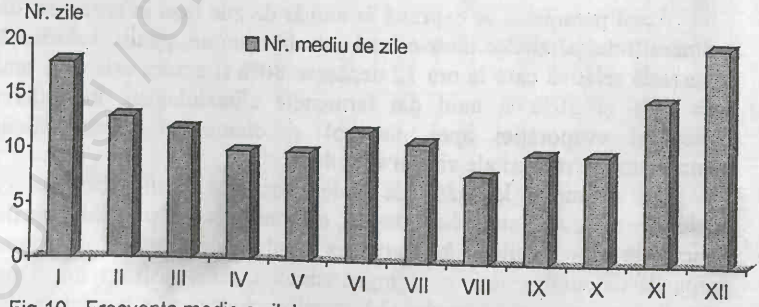


Fig.10 - Frecvenţa medie a zilelor cu umezeală relativă > 80% la Stâna de Vale (' 2001)

3.4.3. Variațiile de lungă durată ale umezelii aerului

Calcularea acestui parametru se face tot prin metoda mediilor glisante (vezi cap. 3.3.8.) şi permite evidenţierea tendinţei de evoluţie a mărimilor care definesc umezeala aerului, sub influenţa cauzelor generale sau locale. Spre exemplu, pentru Bucureşti – Filaret, curba graficului din figura 11 indică o tendinţă descendentă în ultimele decenii, ca urmare a creşterii temperaturii aerului din această parte centrală a oraşului (Dumitrescu, Glăja, 1972).

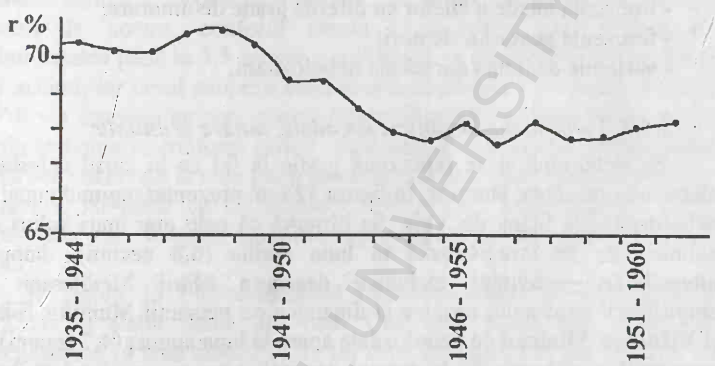


Fig. 11 – Mediile glisante ale umezelii relative medii anuale la Bucureşti – Filaret (după Dumitrescu, Glăja, 1972).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.5. Prelucrarea datelor privind nebulozitatea atmosferică

Nebulozitatea sau gradul de acoperire a cerului cu nori constituie un important element climatologic care influenţează desfăşurarea celorlalte procese atmosferice, de aceea se impune a fi realizată amănunţit şi corect.

Principalii parametri calculaţi în studiile privind nebulozitatea atmosferică sunt:

- valorile medii zilnice, decadale, lunare şi anuale;
- frecvenţa medie a zilelor cu diferite grade de înnorare;
- frecvenţa genurilor de nori;
- variaţiile de lungă durată ale nebulozităţii.

3.5.1. Valorile medii zilnice, decadale, lunare şi anuale

Se determină şi se reprezintă grafic la fel ca în cazul celorlalte elemente prezentate anterior. În figura 12 este prezentat regimul anual al nebulozităţii la Stâna de Vale. Se observă că cele mai mari valori de nebulozitate se înregistrează în luna aprilie (6,8 zecimi), datorită intensificării activităţii ciclonice deasupra Mării Mediterane şi amplificării convecţiei termice şi dinamice pe versanţii Munţilor Bihor şi Vlădeasa. Minimul de nebulozitate apare în luna august (4,7 zecimi) şi reprezintă o excepţie de la mersul general, care are minimul în luna octombrie. Cauza o reprezintă persistenţa regimului anticiclonic de la sfârşitul verii.

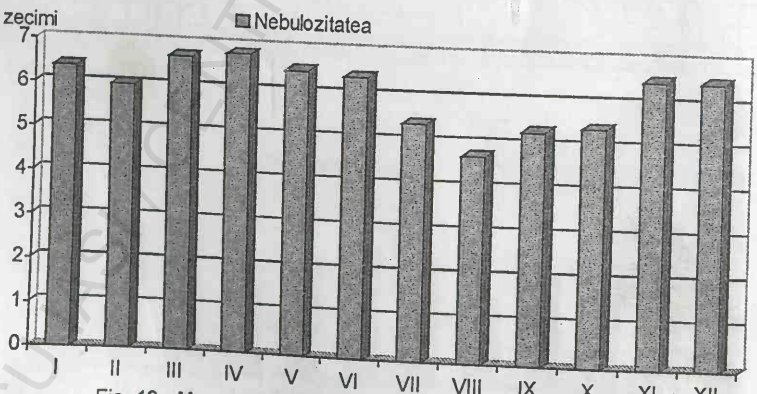


Fig. 12 - Mersul anual al nebulozităţii la Stâna de Vale (1979-1

3.5.2. Frecvența medie a zilelor cu diferite grade de înnourare

Valorile medii lunare și anuale sunt de multe ori prea generale, astfel încât pentru unele domenii de activitate (transporturi, agricultură, turism etc.) este necesară cunoașterea frecvenței de producere a anumitor grade de înnourare. Frecvența se calculează în procente sau în număr de cazuri de zile cu cer senin, noros și acoperit. În sistem internațional, prin cer senin se înțelege un grad de nebulozitate mai mic de 2 zecimi din bolta cerească, cerul noros este dat de nebulozitatea cuprinsă între 3 și 7 zecimi, iar cerul acoperit este definit de valorile nebulozității care depășesc 8 zecimi. În România s-a utilizat un alt sistem de notare, conform căruia cerul senin este indicat de nebulozitatea până la 3,5 zecimi, cerul noros de cea cuprinsă între 3,6 și 7,5 zecimi, iar cerul acoperit când acesta depășește 7,6 zecimi. În anul 1961, s-a introdus un nou criteriu de stabilire a frecvenței zilelor cu cer senin și acoperit, conform căruia zilele senine sunt acelea în care suma valorilor observate la cele patru termene climatologice este mai mică de 4 zecimi, iar zilele cu cer acoperit, cele în care suma valorilor de la termenele climatologice de observație depășește 32 zecimi (Fărcaș, 1988).

În figura 13 este evidențiată frecvența zilelor cu cer senin și acoperit la stația Stâna de Vale. Cele mai multe zile senine se înregistrează în luna august (6,0), iar cele mai puține în luna mai (1,7). Cele mai multe zile cu cer acoperit (13,1) se produc în luna decembrie, ca urmare a intensificării activității ciclonice deasupra Mării Mediterane, iar cele mai puține în luna august (5,5), datorită predominării regimului anticiclonic.

Tabelul 13 – Numărul de zile cu cer senin și acoperit la Stâna de Vale

Lun	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
Zs	5,8	5,1	3,2	1,9	1,7	2,0	4,3	6,0	5,0	6,3	4,8	5,2	4,2
Za	12,7	10,0	12,1	11,5	10,1	8,6	6,7	5,5	8,0	9,3	12,1	13,1	9,9

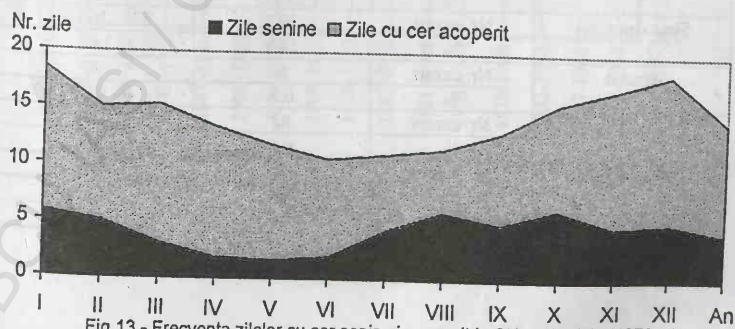


Fig.13 - Frecvența zilelor cu cer senin și acoperit la Stâna de Vale (1979-19

3.5.3. Frecvența genurilor de nori

Datele referitoare la diferite genuri de nori interesează în mod deosebit în validarea datelor climatologice (regimul precipitațiilor, al umezelii aerului etc.), în lucrările de sprijinire a transportului aerian, precum și în cercetările actinometrice și se prelucrează conform metodologiei prezentate anterior.

Forma, mărimea, înălțimea, frecvența diferitelor genuri de nori variază în funcție de altitudine, latitudine, tipul masei de aer sau al frontului atmosferic, intensitatea convecției termice și dinamice, particularitățile fizico-geografice locale etc.

Spre exemplu, la Vârful Omu norii Cumulonimbus au o frecvență mare, fiind întâlniți în 15,6% din cazuri (tabelul 14), în timp ce la Întorsura Buzăului, stație amplasată în depresiunea intramontană omonimă, predomină norii stratiformi caracteristici inversiunilor de temperatură, respectiv genul Stratocumulus, întâlnit în 14% din cazuri (Păun, 1998).

Tabelul 14 – Frecvența genurilor de nori (în număr de cazuri și procente) la stațiile meteorologice Vârful Omu și Întorsura Buzăului în perioada 1970-1994

Genul de nori	Frecvența	Stația meteorologică	
		Vf. Omu	Întorsura Buzăului
Cirrus	Nr. cazuri	107	75
	%	13,9	4,0
Cirrocumulus	Nr. cazuri	4	0
	%	0,3	0,0
Cirrostratus	Nr. cazuri	265	567
	%	22,1	30,5
Altocumulus	Nr. cazuri	265	576
	%	22,1	30,5
Altostratus	Nr. cazuri	131	426
	%	10,9	22,6
Nimbostratus	Nr. cazuri	26	110
	%	2,2	5,8
Stratocumulus	Nr. cazuri	292	266
	%	24,3	14,1
Stratus	Nr. cazuri	6	8
	%	0,5	0,4
Cumulus	Nr. cazuri	82	112
	%	6,8	5,9
Cumulonimbus	Nr. cazuri	187	293
	%	15,6	15,5
Total cazuri anual		1200	1888

Sursa: Păun, 1998, cu modificări.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.5.4. Variațiile de lungă durată ale nebulozității

Pot fi analizate cu ajutorul mediilor glisante ale valorilor medii lunare, anotimpuale şi anuale ale nebulozității totale, inferioare sau ale nebulozității la diferite ore de observație. Curbele respective arată tendința de evoluție a acestui element climatic, aşa cum reiese din figura 14 care indică tendința de creştere a nebulozității medii anuale (n) şi a numărului mediu annual de zile cu cer acoperit (a), în paralel cu scăderea numărului mediu anual de zile cu cer senin (s), în oraşul Bucureşti, ca urmare a dezvoltării sale industriale şi urbane (Neacşa şi colab., 1974).

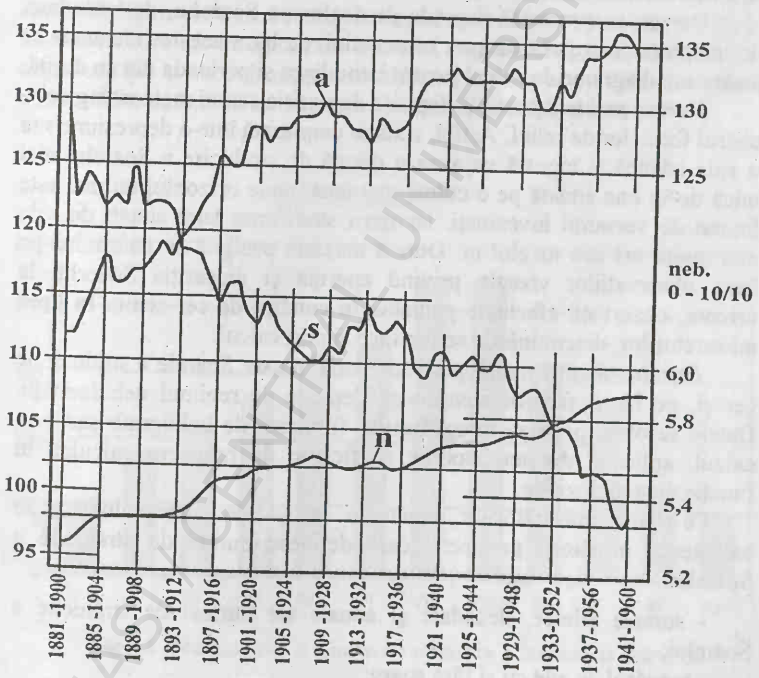


Fig. 14 – Graficul mediilor glisante pe intervale de 20 ani la stația Bucureşti – Filaret în perioada 1881-1971 (după Neacşa şi colab. 1974).

3.6. Prelucrarea datelor privind durata de strălucire a Soarelui

Durata de strălucire a Soarelui constituie un element climatic important, atât din punct de vedere teoretic, pentru caracterizarea climatică a unei regiuni, cât şi practic, în studiile agroclimatice, balneoclimatice, climato - turistice etc., ea având un rol important în ritmul dezvoltării plantelor, în tratarea unor boli, în precizarea intervalului favorabil activităţilor turistice etc.

Durata de strălucire a Soarelui depinde de trei categorii de factori: astronomici, geografici şi meteorologici, în funcţie de care se distinge *durata astronomică, durata maximă posibilă* şi *durata efectivă de strălucire a Soarelui* (Fărcaş, 1988).

Durata astronomică depinde de declinaţia Soarelui, de latitudine, de înălţimea Soarelui deasupra orizontului; pe baza acestor elemente se alcătuiesc diagrame de calcul pentru latitudinea şi perioada din an dorită.

Durata maximă posibilă depinde de poziţia staţiei meteorologice în cadrul formelor de relief. Astfel, o staţie amplasată într-o depresiune sau o vale adâncă şi îngustă va avea o durată de strălucire a Soarelui mai mică decât una situată pe o culme montană, unde orizontul nu mai este limitat de versanţii învecinaţi, iar norii stratiformi sunt situaţi de cele mai multe ori sub nivelul ei. Durata maximă posibilă se determină pe baza observaţiilor vizuale privind apariţia şi dispariţia Soarelui la orizont, observaţii efectuate pentadic în condiţii de cer senin. În lipsa măsurătorilor, determinările se pot face şi prin calcul.

Durata efectivă indică perioada reală în care Soarele a strălucit pe cer şi, pe lângă factorii menţionaţi, depinde de regimul nebulozităţii. Datele se obţin pe baza înregistrărilor furnizate de heliografe sau prin calcul, aplicând duratei maxime coeficienţi de reducere calculaţi în funcţie de nebulozitate.

Pe baza măsurătorilor efectuate la staţiile meteorologice, se calculează următorii parametri care definesc durata de strălucire a Soarelui:

- sumele zilnice, decadale şi anuale ale duratei de strălucire a Soarelui;
- numărul de zile cu şi fără soare;
- fracţia de insolaţie;
- variaţiile de lungă durată.

3.6.1. Sumele zilnice, decadale, lunare şi anuale ale duratei de strălucire a Soarelui

Aceşti parametri se determină însumând valorile zilnice, decadale şi lunare în vederea obţinerii sumelor anuale ale duratei de strălucire a Soarelui. Reprezentarea grafică este simplă: prin curbe sau coloane şi evidenţiază regimul duratei de strălucire a Soarelui dintr-o anumită perioadă. În figura 15, se poate urmări regimul anual al duratei de strălucire a Soarelui la Stâna de Vale. Acesta prezintă un maxim în luna august (226,5 ore), datorită predominării regimului anticiclonal de la sfârşitul verii şi începutul toamnei şi un minim în luna decembrie (50,2 ore), ca urmare a predominării norilor stratiformi determinaţi de intensificarea activităţii ciclonice sau de formarea inversiunilor termice. Anual, la Stâna de Vale se înregistrează doar 1601,4 ore cu soare faţă de 2300-2400 ore cât înregistrează litoralul, cauzele fiind date de prezenţa ceţurilor şi a nebulozităţii stratiforme, precum şi de existenţa obstacolelor naturale care limitează orizontul la Stâna de Vale.

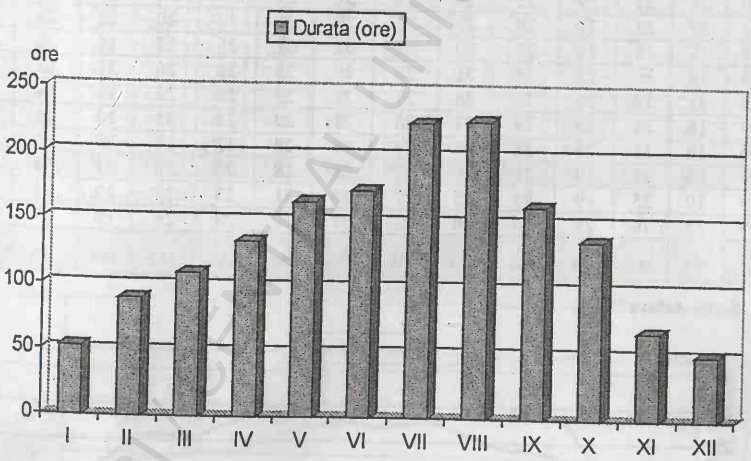


Fig. 15 - Mersul lunar al duratei de strălucire a Soarelui la Stâna de

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.6.2. Numărul zilelor cu soare

Numărul zilelor cu soare constituie un alt parametru climatic care întregeşte imaginea asupra duratei de strălucire a Soarelui. Se consideră zi cu soare, ziua în care Soarele a strălucit pe cer indiferent de durată. Interesează atât numărul zilelor cu soare, cât şi cele fără soare dintr-o lună, precum şi anul în care s-au realizat. Figura 16, evidenţiază la Stâna de Vale un număr maxim de zile cu soare în lunile iulie-august, ca urmare a predominării norilor convectivi şi a regimului anticiclonic şi un minim în lunile decembrie-ianuarie, datorită persistenţei norilor stratiformi.

Tabelul 15 – Numărul zilelor cu soare la Stâna de Vale (valori medii lunare, anuale şi sume anuale) în perioada 1986-1999

Anii	I	II	III	IV	V	Vi	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sum
1986	10	13	26	25	31	29	29	31	29	26	23	18	290
1987	11	24	24	25	25	29	31	30	29	29	17	13	287
1988	12	20	15	22	28	27	30	28	27	29	18	14	270
1989	27	22	20	25	27	25	30	26	24	26	23	22	297
1990	23	22	29	25	29	27	31	29	27	26	20	16	304
1991	20	23	22	28	25	27	29	31	30	20	23	21	299
1992	19	18	27	25	30	27	31	31	26	22	15	22	293
1993	19	22	23	21	31	28	29	27	25	26	21	12	284
1994	21	18	24	25	28	27	31	29	29	25	19	14	290
1995	16	21	23	25	27	26	31	29	25	31	14	14	282
1996	18	11	23	28	28	27	28	28	12	24	20	15	262
1997	22	21	29	21	29	27	26	28	26	28	24	14	295
1998	19	25	19	24	25	27	26	31	23	22	19	24	284
1999	23	16	25	26	28	26	31	30	28	26	19	17	295
Med.	18,5	19,7	23,5	24,6	27,9	27,0	29,5	29,1	25,7	25,7	19,6	16,8	288 24

Sursa: Arhiva INMH

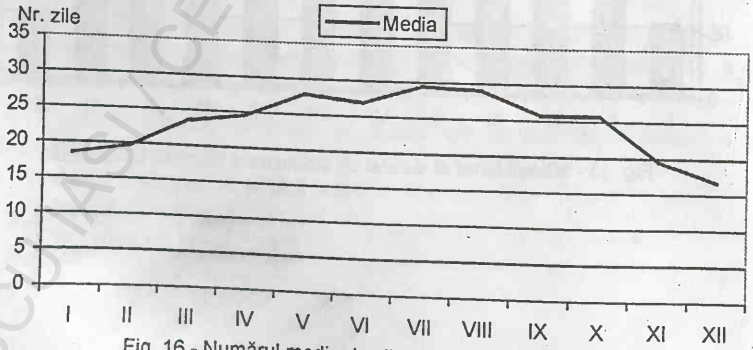


Fig. 16 - Numărul mediu de zile cu soare la Stâna de V

3.6.3. Fracția de insolație

Raportul dintre durata efectivă și durata posibilă, exprimat în procente, reprezintă *fracția de insolație*. Acest parametru este important, deoarece reliefează reducerea duratei efective față de cea posibilă, sub influența nebulozității.

În practică se calculează valorile orare, lunare și anuale ale fracției de insolație, iar prelucrarea datelor se face asemănător cu a duratei efective de strălucire a Soarelui.

Tabelul 16 – Valorile medii lunare, anuale și multianuale ale fracției de insolație la Stâna de Vale în perioada 1986-1999

Anii	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Med
1986	013	018	033	047	039	031	032	059	060	049	032	022	038
1987	008	032	024	036	028	041	059	038	050	045	010	015	034
1988	015	025	017	028	034	034	052	056	033	049	024	015	034
1989	038	036	027	034	030	025	041	038	030	037	031	022	033
1990	032	042	041	030	044	035	052	057	034	048	017	016	039
1991	028	031	033	025	020	047	043	044	047	026	026	021	034
1992	024	028	039	032	041	034	049	068	057	024	017	025	037
1993	028	034	023	030	046	046	048	053	032	043	026	014	035
1994	019	024	031	032	038	044	045	049	057	042	021	016	035
1995	015	029	025	029	029	036	055	044	031	055	017	016	032
1996	022	019	025	039	037	044	041	039	011	034	027	021	030
1997	032	036	043	022	040	037	032	041	040	037	029	013	034
1998	024	042	026	027	031	034	035	056	029	024	022	031	032
1999	033	015	037	028	041	035	037	048	048	030	030	017	035
Med	023	029	030	031	035	037	044	049	039	038	023	018	034

Sursa: Arhiva INMH

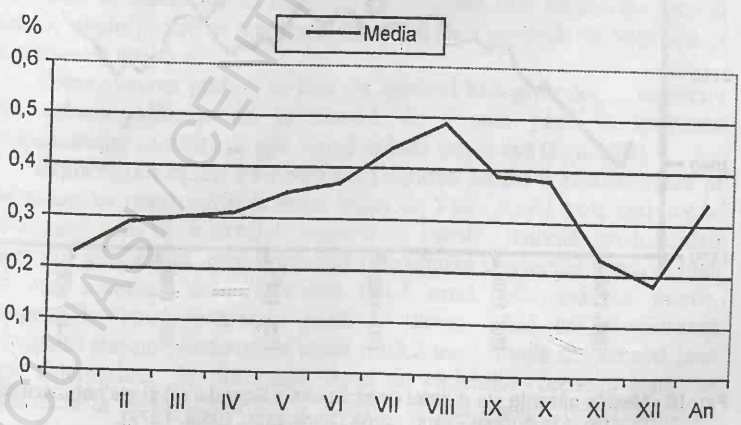


Fig.17 - Variația anuală a valorilor fracției de insolație la Stâna de V

Figura 17 arată că la Stâna de Vale fracția de insolație variază între 0,18% în luna ianuarie şi 0,49% în luna august, valoarea medie anuală fiind de 0,34%. Aceste valori ale fracției de insolație evidențiază că în sezonul rece, insolația este mai mică datorită predominării norilor stratiformi care acoperă cerul zile în şir şi este mai mare în sezonul cald, când mişcările termoconvective ale maselor de aer generează nori cu dezvoltare verticală, mai ales după - amiaza, în condițiile unui regim anticiclonic.

3.6.4. Variațiile de lungă durată ale duratei de strălucire a Soarelui

Tendința generală de evoluție a duratei de strălucire a Soarelui poate fi ilustrată prin metoda mediilor glisante, calcularea lor făcându-se pe intervale mari, de câte 10, 20, 30 de ani. În paralel se pot face şi prelucrările pentru nebulozitate, graficul rezultat indicând tendința de scădere a duratei strălucirii Soarelui o dată cu creşterea nebulozității, aşa cum se observă în figura 18 la Bucureşti – Filaret.

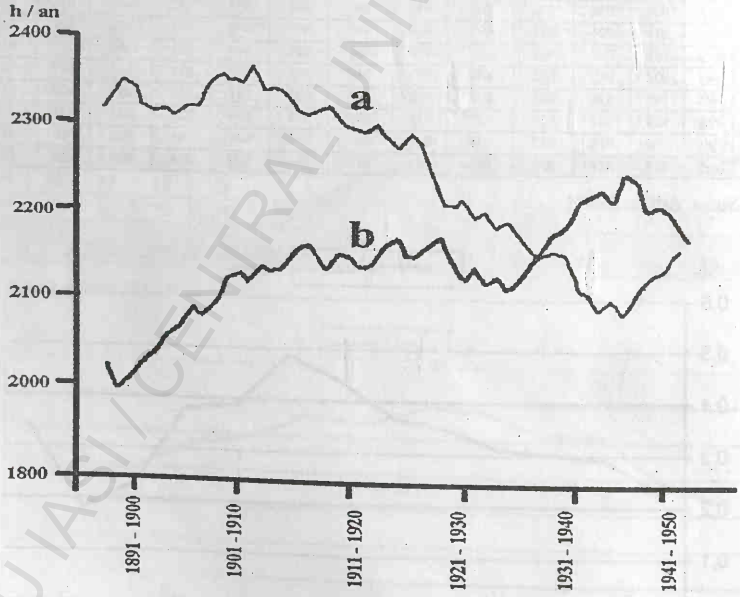


Fig. 18 - Mediile glisante ale duratei de strălucire a Soarelui (a) şi ale nebulozității (b) la Bucureşti-Filaret (după Dumitrescu, Glăja, 1972).

3.7. Prelucrarea datelor privind precipitațiile atmosferice

Datele privind regimul şi repartiția precipitațiilor atmosferice prezintă un deosebit interes teoretic şi practic, mai ales în construcțiile hidrotehnice, în zonarea culturilor agricole, în turism etc., scop pentru care se calculează următorii parametri:

- cantitatea medie lunară, anotimpuală, semestrială şi anuală;
- cea mai mică şi cea mai mare cantitate lunară, anotimpuală şi anuală;
- probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a diferitelor cantități de precipitații;
- abaterea cantităților de precipitații anuale față de media multianuală;
- frecvența zilelor cu diferite cantități de precipitații;
- cantitatea maximă în 24, 48 şi 72 de ore;
- ploile torențiale;
- indicii pluviometrici;
- variațiile de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice.

3.7.1. Cantitatea medie lunară, anotimpuală, semestrială şi anuală

Cantitățile de precipitații exprimate prin sumele medii lunare, anuale şi anotimpuale se calculează pentru o perioadă cât mai îndelungată, deoarece ele prezintă o mare variabilitate în timp. Cantitățile medii lunare şi anotimpuale ne dau o imagine clară a distribuției precipitațiilor în cursul anului şi servesc la caracterizarea regimului anual (Fărcaş, 1988). De asemenea, se calculează şi cantitățile semestriale (din semestrele rece şi cald ale anului), care se corelează foarte bine cu perioada de vegetație şi cu sezoanele turistice.

Reprezentarea grafică se face cu ajutorul histogramelor, respectiv prin coloane ridicate de la nivelul de 0 mm până la înălțimea crespunzătoare cantității de apă căzută în luna respectivă (figura 19).

Graficul din figura 19 evidențiază caracteristicile *regimului anual al precipitațiilor atmosferice* la stația Stâna de Vale. Astfel, cele mai puține precipitații cad în intervalul ianuarie – martie, datorită predominării regimului anticiclonic care împiedică dezvoltarea convecției termice, luna cea mai secetoasă fiind februarie (84,3 mm). Începând din martie, precipitațiile cresc progresiv până în iunie, când se înregistrează principalul maxim pluviometric anual (203,2 mm). Ploile din această lună sunt determinate de frecvența mare a ciclonilor oceanici care se deplasează la periferia nordică a dorsalei Anticiclonului Azoric, aducând mase de aer reci şi umede, favorabile formării precipitațiilor, precum şi proceselor convective care instabilizează aerul prin convecția termică şi

dinamică. Din iunie precipitațiile scad până în octombrie, când se înregistrează minimul secundar de 114,8 mm, datorită predominării regimului anticiclonic de la sfârșitul verii. În decembrie apare al doilea maxim secundar de 152,6 mm, determinat de ciclonii din Marea Mediterană care traversează Câmpia Panonică.

Tabelul 17 – Cantitatea medie lunară și anuală de precipitații la Stâna de Vale

Anii	I	II	III	IV	V	VI
1979	221,2	117,3	223,4	120,3	123,2	198,3
1980	102,8	77,5	124,5	190,8	219,6	**365,3**
1981	180,3	65,4	321,6	133,0	171,3	169,9
1982	**236,8**	44,9	56,8	170,1	105,5	273,1
1983	170,8	121,0	57,0	94,9	189,6	192,6
1984	144,7	69,0	74,9	**59,3**	296,8	223,6
1985	71,9	140,7	**34,4**	184,5	**298,1**	242,8
1986	161,0	63,4	105,2	133,7	129,6	213,4
1987	234,5	**41,6**	75,0	115,4	181,9	148,9
1988	68,0	134,7	**375,1**	140,4	79,0	151,0
1989	**20,9**	97,0	51,7	138,8	205,2	254,0
1990	103,1	70,9	49,3	150,7	56,7	177,3
1991	57,9	49,6	39,8	74,5	235,5	154,3
1992	69,3	67,0	49,3	135,7	60,0	151,1
1993	80,7	45,9	100,5	**245,2**	**54,3**	164,0
1994	92,6	51,8	118,9	22,9	139,7	**145,9**
1995	206,0	**175,5**	112,0	196,7	151,6	228,7
Med	**130,7**	**84,3**	**115,8**	**147,3**	**158,7**	**203,2**

Anii	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma an
1979	222,0	200,6	93,7	80,4	82,7	142,2	1823,3
1980	**519,1**	112,0	80,0	219,5	**252,8**	106,1	2370,0
1981	174,4	87,1	91,7	246,4	148,8	330,3	2120,2
1982	227,1	117,6	87,8	103,6	27,6	217,3	1668,2
1983	114,9	111,6	72,7	40,7	60,8	**30,6**	1257,2
1984	176,6	88,7	**275,2**	130,1	81,7	97,4	1718,0
1985	71,7	169,5	88,7	27,9	212,1	83,4	1625,7
1986	148,3	190,9	**6,6**	67,8	**15,0**	192,7	1427,6
1987	**56,1**	125,5	45,5	45,6	111,2	87,4	1266,6
1988	85,1	96,9	182,8	35,6	81,4	188,1	1618,1
1989	85,4	**267,5**	123,8	66,7	98,6	120,5	1530,1
1990	68,7	88,6	174,4	112,0	172,9	71,2	1295,8
1991	163,4	105,9	105,9	256,1	105,1	60,5	1408,5
1992	58,9	**45,5**	188,5	**318,1**	165,0	58,3	1366,7
1993	145,6	69,2	145,0	76,0	102,9	**349,4**	1578,7
1994	67,6	119,2	79,1	114,8	86,1	123,2	1361,8
1995	131,8	237,4	188,2	**10,7**	246,5	335,9	2221,0
Med.	**147,9**	**131,4**	**119,4**	**114,8**	**120,7**	**152,6**	**1626,9**

Sursa: Arhiva INMH

Din cele prezentate rezultă că la Stâna de Vale în timpul anului se produc două maxime şi două minime pluviometrice. Maximul principal, caracteristic întregii ţări, evidenţiază caracterul continental al climatului, iar maximul secundar dovedeşte influenţa circulaţiei ciclonice mediteraneene în regiunea studiată.

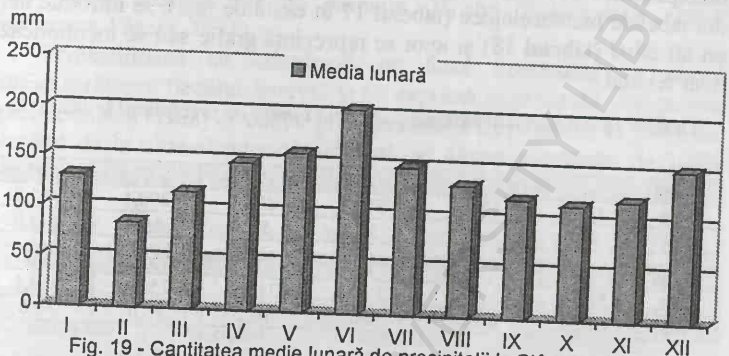


Fig. 19 - Cantitatea medie lunară de precipitaţii la Stâna de Vale (1979-1995)

Cantităţile semestriale de precipitaţii se calculează însumând valorile înregistrate în intervalul 01.04 – 30.09 pentru semestrul cald şi cele înregistrate în intervalul 01.10 – 31.03 pentru semestrul rece.

Reprezentarea lor se face pe acelaşi grafic, prin coloane suprapuse sau alăturate, care redau comparativ cantităţile căzute în cele două semestre şi în decursul unui an (figura 20). De asemenea, valorile respective sunt folosite şi pentru întocmirea hărţilor cu repartiţia teritorială a precipitaţiilor căzute în semestrul rece, în cel cald sau într-un an.

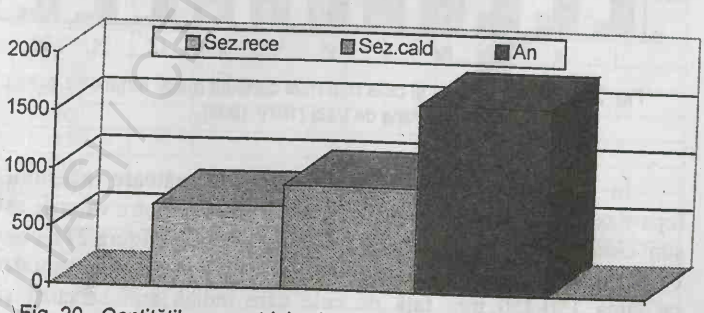


Fig. 20 - Cantităţile semestriale şi anuale de precipitaţii la Stâna Vale (1979-1995)

3.7.2. Cele mai mari şi cele mai mici cantităţi lunare, anotimpuale şi anuale

Alături de cantităţile medii, cantităţile extreme lunare, anotimpuale şi anuale prezintă mare importanţă, deoarece exprimă variabilitatea precipitaţiilor în timp, în limitele maxime. Valorile respective se extrag din tabelele meteorologice (tabelul 17 în cazul de faţă), se introduc într-un alt tabel (tabelul 18) şi apoi se reprezintă grafic sau se menţionează doar textual.

Tabelul 18 – Cantitatea maximă şi minimă lunară de precipitaţii la Stâna de Vale

Luna	I	II	III	IV	V	VI
Max.	236,8	175,5	375,1	245,2	298,1	365,3
Min.	20,9	41,6	34,4	59,3	54,3	145,9

Luna	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max.	519,1	267,5	275,2	318,1	252,8	349,4
Min.	56,1	45,5	6,6	10,7	15,0	30,6

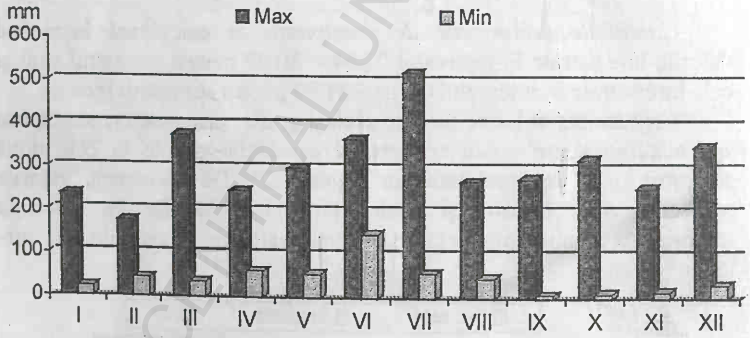


Fig. 21 – Cele mai mari şi cele mai mici cantităţi medii lunare de precipit
Stâna de Vale (1979-1995)

În situaţia în care coloanele corespunzătoare acestora sunt repartizate grafic alăturat sau suprapus, decalările dintre valorile extreme sunt clar evidenţiate . Astfel, pentru Stâna de Vale (figura 21), coloanele corespunzătoare celor mai mari medii lunare de precipitaţii sunt decalate cu circa 150-450 mm faţă de cele care indică anii secetoşi şi sunt determinate de variabilitatea maselor de aer cu diferite grade de umiditate care se deplasează spre regiunea Munţilor Apuseni.

3.7.3. Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a diferitelor cantităţi de precipitaţii

În practică se folosesc datele referitoare la probabilitatea şi gradul de asigurare a producerii anumitor cantităţi lunare, anotimpuale şi anuale de precipitaţii care pot fi exprimate pe intervale de valori, pe intervale de abateri faţă de normală (Kostin, Pokrovskaia, 1964; Belozerov, Fărcaş, 1971).

Probabilitatea se calculează pe baza numărului de cazuri corespunzătoare fiecărui interval şi se exprimă în procente. Asigurarea (probabilitatea totală) se obţine prin însumarea frecvenţelor în procente, plecând de la ultimul interval. În final, se obţine asigurarea de 100% care corespunde intervalului cu cantităţile cele mai mici (tabelul 19).

Tabelul 19 – Probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a cantităţilor de precipitaţii la staţia Stâna de Vale (1979-1993)

Intervalul	Frecvenţa		
	Nr.cazuri	Probabilitatea (%)	Asigurarea % (suma frecvenţelor)
1251-1300	3	20	99,4
1301-1350	0	0	79,4
1351-1400	1	6,6	79,4
1401-1450	2	13,3	72,8
1451-1500	0	0	59,5
1501-1550	1	6,6	59,5
1551-1600	1	6,6	52,9
1601-1650	2	13,3	46,3
1651-1700	1	6,6	33,0
1701-1750	1	6,6	26,4
1751-1800	0	0	19,8
1801-1850	1	6,6	19,8
1851-1900	0	0	13,2
1901-1950	0	0	13,2
1951-2000	0	0	13,2
2001-2050	0	0	13,2
2051-2100	0	0	13,2
2101-2150	1	6,6	13,2
2151-2200	0	0	6,6
2201-2250	0	0	6,6
2251-2300	0	0	6,6
2301-2350	0	0	6,6
2351-2400	1	6,6	6,6
Total	15		100

Sursa: date prelucrate după Arhiva I.N.M.H.

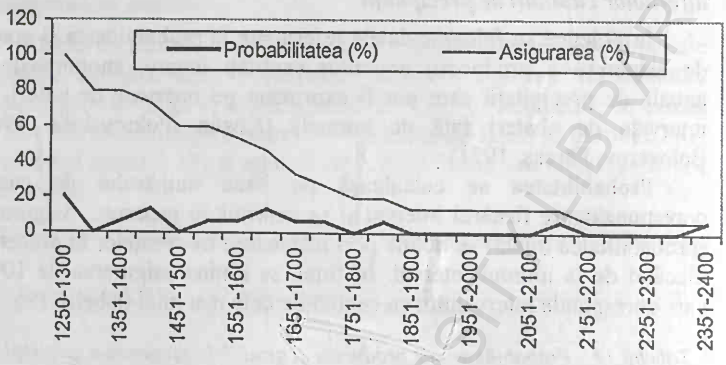


Fig. 22 - Probabilitatea de producere şi gradul de asigurar diferitelor cantităţi de precipitaţii la Stâna de Vale (1979-19

Valorile obţinute se transpun sub forma unor curbe normale pe un grafic care are trecute pe ordonată frecvenţele, iar pe abscisă mijlocul corespunzător intervalelor. Acest grafic serveşte la determinarea valorilor corespunzătoare unor asigurări caracteristice (20%; 50%; 80%; 95%), precum şi a valorilor corespunzătoare asigurărilor minime şi maxime. În acest sens din figura 22 reiese că la Stâna de Vale curba probabilităţii este bimodală, cu un maxim principal de frecvenţă de 20% pentru intervalul 1251-1300 mm, cu o asigurare de 99,4% şi cu un al doilea maxim pentru intervalele 1401-1450 mm şi 1601-1650 mm, cu o asigurare de 72,8%, respectiv de 46,3%. Graficul evidenţiază în plus că precipitaţiile cu valori mai mari de 1650 mm au o probabilitate scăzută (sub 10%), iar gradul de asigurare scade progresiv cu creşterea valorilor anuale de precipitaţii.

De reţinut că această metodă se poate aplica şi celorlalte elemente şi fenomene meteorologice, spre exemplu pentru determinarea probabilităţii şi gradului de asigurare a diferitelor praguri termice calculate din 5 în 5 ^{0}C; a diferitelor intervale de viteze ale vântului (0-1; 2-5; 6-10; 10-15; >15 m/s); a zilelor cu umezeală relativă $\geq$ 80% la ora 12 şi $\leq$ 30% la unul din termenele de observaţie; a numărului de zile cu grindină; a numărului de zile cu oraj; a numărului de zile cu sol acoperit cu zăpadă.

Probabilitatea se poate determina şi cu ajutorul unor formule; de exemplu:

$p = (m/n+1) \cdot 100$ (%), folosită pentru temperaturile extreme, în care:

p = probabilitatea;

m = numărul de ordine din şirul de date, ordonate de la valoarea cea mai mică la valoarea cea mai mare;

n = numărul de ani luaţi în calcul.

De asemenea, pentru determinarea probabilităţii de producere a cantităţilor maxime de precipitaţii în 24 de ore, se utilizează şi formula:

$$p = (m - 0,3/m + 0,4) \cdot 100 \ (\%)$$

3.7.4. Abaterea cantităţilor anuale de precipitaţii faţă de media multianuală

Pentru a evidenţia variaţiile neperiodice ale cantităţilor de precipitaţii lunare, anotimpuale şi anuale, se calculează abaterile respectivelor cantităţi de precipitaţii faţă de media multianuală cuprinse între anumite limite şi exprimate în procente (tabelul nr. 20). Ca în cazul temperaturii aerului, Hellman consideră limitele intervalelor de abateri ale sumelor anotimpuale şi anuale reduse la jumătate faţă de cele lunare, deoarece oscilaţiile lor sunt mai mici decât în cazul sumelor lunare (Fărcaş, 1988).

Tabelul 20 - Caracterul pluviometric al lunilor, anotimpurilor şi anilor după criteriul Hellman

Abaterile medii lunare %	Abateri medii anotimpuale şi anuale %	Calificativul
> 50,0	> 20,0	excesiv de ploios
30,1 ... 50,0	15,1 ... 20,0	foarte ploios
20,1 ... 30,0	10,1 ... 15,0	ploios
10,1 ... 20,0	5,1 ... 10,0	moderat ploios
–10,0 ... +10,0	-5,0 ... +5,0	normal
–20,0 ... –10,1	-10,0 ... –5,1	moderat secetos
–30,0 ... –20,1	-15,0 ... –10,1	secetos
–50,0 ... –30,1	–20,0 ... –15,1	foarte secetos
<–50,0	<–20,0	excesiv de secetos

Exemplificăm tot cu stația meteorologică Stâna de Vale unde în perioada 1979-1995, s-a înregistrat o *cantitate medie de precipitații* de 1626,9 mm, cea mai mare din țară pentru altitudinea de 1100 m. Față de această valoare medie multianuală, *cele mai mici și cele mai mari cantități medii de precipitații anuale* au oscilat între 1266,6 mm, în anul 1987 și 2370,0 mm, în anul 1980, deci au prezentat abateri cuprinse între –360,3 mm și +743,1 mm, motiv pentru care conform criteriului Hellmann (tabelul 20), anii 1980, 1981 și 1995 sunt considerați *excesivi de ploioși*, anul 1979, *ploios*, anii 1982, 1984, 1985, 1988, 1989 și 1993 *normali*, anii 1986, 1991 și 1992, *secetoși*, iar ceilalți (1983, 1987, 1990 și 1994) sunt considerați *foarte secetoși* din punct de vedere pluviometric. În ansamblu se remarcă o dominare clară a abaterilor negative, care reprezintă 64,7% din numărul total de cazuri, față de cele pozitive, ce însumează doar 35,3% din cazuri (tabelul 21, figura 23).

Calcularea abaterilor în mm la stația meteorologică Stâna de Vale s-a făcut astfel: pentru anul 1979, când s-a înregistrat o cantitate medie de 1823,3 mm, față de media multianuală de 1626,9 mm, făcând diferența dintre cele două valori s-a obținut o abatere de +196,4 mm. Calcularea abaterilor în procente s-a făcut cu ajutorul regulei de trei simplă, respectiv s-a urmărit numărul de cazuri în care cantitatea medie anuală de precipitații a depășit sau a fost sub valoarea medie multianuală, cazurile respective fiind exprimate apoi în procente. Astfel, din totalul de 17 cazuri posibile care reprezintă 100%, în 6 cazuri cantitatea medie anuală de precipitații a fost peste media multianuală, deci abaterile pozitive s-au înregistrat în procent de 35,3%.

Exemplu: 17 cazuri ..... 100% $x = \frac{6 \bullet 100}{17} = 35{,}3\%$

6 cazuri x

În celelalte 11 cazuri din cele 17 posibile care reprezintă 100%, cantitatea medie anuală de precipitații a fost sub cea medie multianuală, deci abaterile negative s-au înregistrat în procent de 64,7%.

Exemplu: 17 cazuri ..... 100% $x = \frac{11 \bullet 100}{17} = 64{,}7\%$

11 cazuri x

Tabelul 21 – Abaterile cantităţilor de precipitaţii anuale faţă de media plurianuală la Stâna de Vale (1979-1995)

Anul	Media anuală (mm)	Media multianuală (mm)	Abaterea (mm)			
			+	%	-	%
1979	1823,3	1626,9	196,4	12,0		
1980	2370,0	1626,9	743,1	45,6		
1981	2120,2	1626,9	493,3	30,5		
1982	1668,2	1626,9	41,3	2,5		
1983	1257,2	1626,9			-369,7	-22,7
1984	1718,0	1626,9	91,1	5,6		
1985	1625,7	1626,9			-1,2	-0,07
1986	1427,6	1626,9			-199,3	-12,2
1987	1266,6	1626,9			-360,3	-22,1
1988	1618,1	1626,9			-8,8	-0,5
1989	1530,1	1626,9			-96,8	-5,9
1990	1295,8	1626,9			-331,1	-20,3
1991	1408,5	1626,9			-218,4	-13,4
1992	1366,7	1626,9			-260,2	-15,9
1993	1578,7	1626,9			-48,2	-2,9
1994	1361,8	1626,9			-265,1	-16,2
1995	2221,0	1626,9	594,1	36,5		
Abaterea (%)	+		35,3			
	-				64,7	

Sursa: date prelucrate după Arhiva I.N.M.H.

Reprezentarea grafică a abaterilor cantităţilor anuale de precipitaţii faţă de media plurianuală se face sub formă de coloane care indică valoarea abaterilor pozitive sau negative din fiecare an (în mm) faţă de media multianuală, numită şi normală, considerată arbitrar zero relativ.

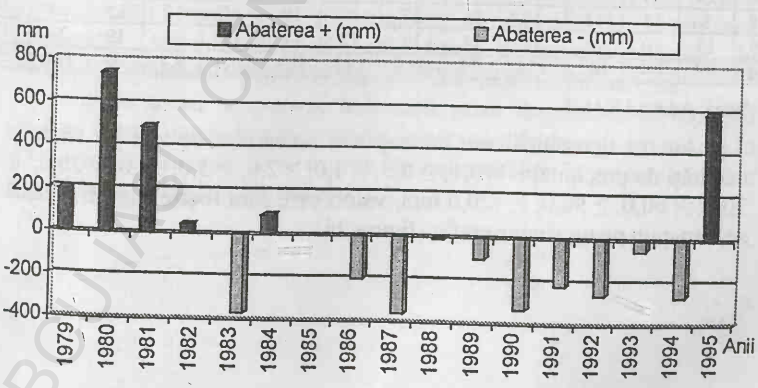


Fig. 23 - Abaterile pozitive şi negative ale cantităţilor medii anuale precipitaţii faţă de media plurianuală la Stâna de Vale (1979-19

Concluzia generală care se desprinde din această analiză este că la Stâna de Vale variațiile neperiodice ale precipitațiilor atmosferice, determinate de circulația diferitelor tipuri de mase de aer, nu sunt foarte pronunțate (6 ani sunt normali, 4 ani sunt ploioşi şi excesiv de ploioşi, iar 7 ani sunt secetoşi şi foarte secetoşi), datorită rolului moderator al muntelui (figura 23).

3.7.5. Frecvența zilelor cu diferite cantități de precipitații

Prin zi cu precipitații se înțelege situația în care cantitatea de precipitații căzută în 24 ore este de cel puțin 0,1 mm. Numărul de zile cu precipitații se extrage din tabelele lunare, iar prin însumarea valorilor din fiecare lună în parte se obțin mediile lunare şi anuale (tabelul 22). Reprezentarea grafică a acestora arată că la Stâna de Vale, de exemplu cel mai mare număr de zile cu precipitații ≥ 0,1 mm se înregistrează în luna iunie (21,3 zile), iar cele mai mic în octombrie (9,4 zile) (figura 24).

Tabelul 22 – Numărul de zile cu cantități de precipitații ≥ 0,1 mm la Stâna de Vale (1981-1990)

Anii	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Sum
1981	18	15	19	13	16	19	15	13	16	16	23	26	209
1982	17	11	14	23	21	22	16	16	9	9	4	20	182
1983	25	21	13	19	19	23	13	15	9	5	12	14	188
1984	20	17	21	15	25	20	15	14	16	10	11	11	195
1985	20	22	12	20	23	25	17	12	10	11	25	16	213
1986	24	19	16	16	17	23	21	11	4	7	6	16	180
1987	25	13	23	12	22	15	8	15	9	9	19	20	190
1988	14	19	22	17	19	20	9	7	12	6	14	21	180
1989	5	15	13	16	19	27	15	18	15	12	15	15	185
1990	15	10	9	21	14	19	12	11	19	9	19	21	179
Med	18,3	16,2	16,2	17,2	19,5	21,3	14,1	13,2	11,9	9,4	14,8	18,0	190,1

Sursa: Arhiva I.N.M.H.

Interes deosebit îl are cunoaşterea numărului de zile cu anumite cantități de precipitații: ≥ 0,1; ≥ 0,5; ≥ 1,0; ≥ 2,0; ≥ 5,0; 10,0; ≥ 20,0; ≥ 30.0; ≥ 60,0; ≥ 90,0; ≥ 120,0 mm, valori care sunt foarte sugestive dacă se transpun pe un singur grafic (figura 24).

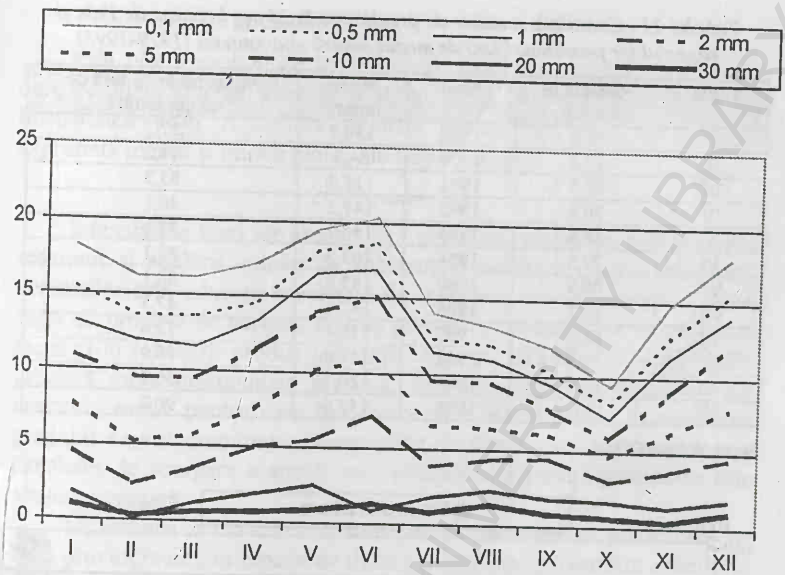


Fig. 24 - Frecvența zilelor cu diferite cantități de precipitații la Stâna de Vale (' 1990)

3.7.6. Cantitatea maximă de precipitații în 24 ore

O importantă caracteristică a regimului precipitațiilor atmosferice o constituie cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore care interesează pentru lucrările de proiectare hidrotehnică, în scopul dimensionării conductelor și canalelor de drenare, la construirea drumurilor, terasamentelor de cale ferată și a aeroporturilor, în modelarea reliefului, pentru lucrările de îmbunătățiri funciare etc.

Pentru aceste scopuri se utilizează șiruri lungi de observații din care se extrag datele privind cantitățile maxime de precipitații căzute în 24 ore în fiecare lună, ce se exprimă în milimetri sau în procente față de media lunară multianuală (tabelul 23).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul 23 - Cantităţile maxime de precipitaţii în 24 ore la Stâna de Vale şi raportul lor procentual faţă de media lunară multianuală (1979-1995)

Luna	Maxima în 24 ore	Anul	Media lunară	Raportul în % faţă de media lunară
I	75,5	1982	130,7	57,7
II	37,3	1979	84,3	44,2
III	96,5	1981	115,8	83,3
IV	70,9	1993	147,3	40,1
V	58,8	1985	158,7	37,1
VI	79,5	1984	203,2	39,1
VII	88,9	1980	147,9	60,1
VIII	62,5	1986	131,4	47,5
IX	86,7	1992	119,4	72,6
X	76,9	1992	114,8	66,9
XI	80,8	1995	120,7	66,9
XII	137,6	1995	152,6	90,2

Sursa: Arhiva INMH.

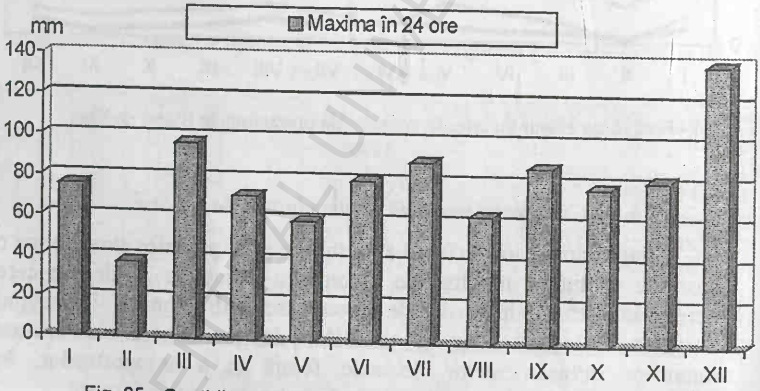


Fig. 25 - Cantităţile maxime de precipitaţii în 24 ore la Stâna de V

Cantităţile maxime de precipitaţii căzute în 24 ore, în unele cazuri, ajung sau chiar le depăşesc cu mult pe cele medii înregistrate în luna respectivă şi se reprezintă grafic sub formă de coloane. La Stâna de Vale în intervalul 1979-1995, cantităţile maxime de precipitaţii în 24 ore au depăşit frecvent 50% din cantităţile medii lunare, dar nu au depăşit niciodată media lunară multianuală (fig. 25), fapt ce atestă un climat temperat cu influenţe oceanice, spre deosebire de alte regiuni ale ţării în care cantităţile maxime în 24 ore depăşesc cu mult media lunară, evidenţiind un climat cu influenţe continentale.

3.7.7. *Ploile torenţiale*

Prin *ploi torenţiale* se înţeleg ploile care dau cantităţi foarte mari de precipitaţii într-un interval scurt de timp, deci au intensităţi mari. Intensitatea ploii reprezintă raportul dintre cantitatea de apă, *p*, exprimată în mm şi durata ploii, *t*, în minute, astfel:

$$i = \frac{p}{t} \text{ (mm/min)}$$

Intensităţile mari ale acestor ploi pot avea consecinţe grave asupra eroziunii şi spălării solului de substanţele nutritive, asupra modelării versanţilor prin procese accelerate de eroziune, care determină o gamă largă de procese de versant, distrug pajiştile şi culturile, iar în regiunile joase şi în localităţi produc inundaţii. Aşadar, studiul ploilor torenţiale prezintă mare însemnătate practică, datorită efectelor distructive ale acestora, motiv pentru care în construcţiile hidrotehnice, în evaluarea gradului de vulnerabilitate a terenurilor, în dimensionarea străzilor şi a canalelor de scurgere a apelor etc., cunoaşterea acestui parametru este absolut necesară.

Determinarea caracterului torenţial al unei ploi se poate face pe baza pluviogramei, în funcţie de durată şi intensitate, conform criteriului Hellmann (tabelul 24).

Tabelul 24 - Ploile torenţiale după criteriul Hellman

Durata (min)	Intensitatea (mm/min)
1-5	cel puţin 1
6-15	cel puţin 0,80
16-30	cel puţin 0,60
31-45	cel puţin 0,50
46-60	cel puţin 0,40
61-120	cel puţin 0,30
121-180	cel puţin 0,20
Peste 180	cel puţin 0,10

La Stâna de Vale, în perioada 1980-1999, *intensitatea medie* a ploilor torenţiale a fost cuprinsă între 0,03 şi 0,47 mm/min., cele mai mari intensităţi fiind înregistrate, în general, în timpul averselor de scurtă durată, aşa cum s-a întâmplat spre exemplu în data de 17 iunie 1986, când în doar 53 minute au căzut 23,2 mm de precipitaţii, aversa având intensitatea medie de 0,44 mm/min. (tabelul 25). Tabelul menţionat mai evidenţiază că la Stâna de Vale intensitatea medie a ploilor torenţiale este redusă (0,21 mm/min.), spre deosebire de regiunile cele mai aride din ţară, cum este cazul Bărăganului, unde intensitatea medie a ploii produsă la Viziru în data de 27.05.1939 a fost de 6,63

mm/min. Aversa a avut durata de numai trei minute, timp în care s-au înregistrat 19,9 mm, adică 19,9 l/m^2 de precipitații (Bogdan, Niculescu, 1999). Situația se explică prin faptul că în Bărăgan, vara, solul se încinge foarte puternic și frecvența aerului umed tropical instabil este mai mare decât la Stâna de Vale, unde influențele oceanice și muntele își exercită rolul moderator și asupra ploilor torențiale.

Tabelul 25 – Ploile torențiale cu cea mai mare intensitate medie de la Stâna de Vale (1980-1999)

Anul	Data	Durata		Cantitatea de precipitații (mm)	Intensitatea medie (mm/min)
		ore	minute		
1980	29.07	6	39	12,2	0,03
1981	19-20.07	5	19	15,1	0,05
1982	23.07	2	50	23,7	0,14
1983	02.07	3	33	21,3	0,11
1984	17-18.09	4	15	20,2	0,08
1985	20.08	1	33	43,6	0,47
1986	17.06		53	23,2	0,44
1987	10.06	2		16,5	0,14
1989	20.08	1	20	21,2	0,27
1990	14.08		25	9,7	0,39
1990	25.05		36	14,0	0,39
1991	26.07	1	7	23,5	0,35
1992	15.07	1	51	18,0	0,16
1993	06.07	1	57	18,4	0,16
1994	25.05	1	20	22,1	0,28
1995	15.07	4	8	51,8	0,21
1996	16.05	2		15,5	0,13
1997	29.08	3	4	24,4	0,13
1998	20.08	3	12	29,9	0,16
1999	01.09	1	2	8,8	0,14

Sursa: Arhiva INMH

3.7.8. Indicii pluviometrici

În studiile agroclimatice, biogeografice etc. se utilizează frecvent o serie de *indici pluviometrici* care evidențiază gradul de favorabilitate a ansamblului climatic pentru dezvoltarea, structurarea și repartiția culturilor agricole și a vegetației naturale. Aceștia sunt:

- indicele hidrotermic;
- indicele de ariditate "de Martonne";
- indicele K;
- indicele de ploaie Lang;
- indicele Köppen;

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- indicele d'Emberger;
- indicele Bagnouls-Gaussen;
- indicele Bagnouls-Legris;
- indicele Gaussen;
- indicele Musset-Gaussen;
- indicele Angot;
-anomalia standardizată de precipitatii (ASP) (Belozerov, Fărcaş, 1971; Dumitrescu, Glăja, 1972; Bogdan, 1980; Teaci, 1980; Pătroescu, 1987; Fărcaş, 1988; Voiculescu, 2001 etc.).

Indicele hidrotermic se calculează după formula;

$$I = \frac{p.t}{1000}, \text{ în care}$$

p = cantitatea anuală de precipitații;
t = temperatura medie anuală.

Pentru Stâna de Vale acest indice are valoarea de 6,35.

Indicele de ariditate "de Martonne" se calculează după următoarea formulă:

• *pentru valori anuale:* $I_a = \frac{P}{T+10}$, unde:

P = cantitatea medie anuală de precipitații;
T = temperatura medie anuală;
10 = coeficient care se adaugă pentru a nu obține valori negative.

• *pentru valori lunare:* $I_a = \frac{12p}{t+10}$, unde:

p = cantitatea medie lunară de precipitații x 12 luni, pentru a putea fi comparabile lunile între ele;
t = temperatura medie lunară;
10 = acelaşi coeficient.

Acest indice evidențiază:

- *caracteristicile termo - pluviometrice* ale regiunii;
- *caracteristicile covorului vegetal* (dacă are valori ≤ 5 indică o vegetație deşertică; dacă are valoarea 10 indică vegetația de stepă; când indicele ≥ 30 arată o vegetație forestieră; dacă este ≥ 40 evidențiază pădurile, excepție fac altitudinile mari unde temperatura medie anuală este redusă);

- *caracteristicile reţelei hidrografice* (dacă este autohtonă, ca în Bărăgan sau alohtonă) (Bogdan, 1980).

Spre exemplu, pentru Stâna de Vale indicele de ariditate "de Martonne" indică următoarele valori lunare şi anuale (tabelul 26).

Tabelul 26 - Valorile lunare şi anuale ale indicelui de ariditate "de Martonne" la Stâna de Vale

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
356,5	198,4	157,9	138,1	104,1	113,4	76,8	69,8	76,2	92,5	149,3	281,7	117,9

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Indicele K sau bilanţul convenţional al umidităţii exprimă gradul de favorabilitate climatică pentru vegetaţia forestieră şi se calculează ca raport între cantitatea de precipitaţii din perioada cu temperaturi mai mari de 10^0C şi suma temperaturilor din aceeaşi perioadă. La altitudini mari, Vârful Omu spre exemplu, indicele nu îşi găseşte expresia, datorită inexistenţei perioadelor cu temperaturi medii mai mari de 10^0C, dar la celelalte staţii valoarea lui scade altitudinal, de la 7,1 la staţia Sinaia, la 2,8 la staţia Alexandria, marcând astfel trecerea de la domeniul pădurilor de foioase la cel de silvostepă (Voiculescu, 2001).

Indicele Lang sau factorul pluvial exprimă gradul de umiditate atmosferică şi variaţia sa sezonieră sau anuală. Se calculează conform formulei:

$$I = \frac{p}{t}, \text{ în care:}$$

p = cantitatea anuală sau media multianuală de precipitaţii;
t = temperatura medie anuală sau multianuală.

Valorile indicelui Lang cresc o dată cu creşterea altitudinii, dar numai până la nivelul de condensare situat la circa 1800 m, după care nu îşi mai găseşte expresia. Spre exemplu, la Stâna de Vale (1100 m) are valoarea 417,2.

Indicele Gaussen evidenţiază numărul de zile ploioase dintr-o perioadă pe baza unui coeficient al stării higrometrice:

- coeficientul 0,9 pentru 40-60% zile ploioase;
- coeficientul 0,8 pentru 60-80% zile ploioase;
- coeficientul 0,7 pentru 80-90% zile ploioase;
- coeficientul 0,6 pentru mai mult de 90% zile ploioase;
- coeficientul 0,5 pentru zilele noroase şi ceţoase.

Indicele Gaus sau indicele de continentalism, exprimă preponderenţa tipului de influenţă climatică şi se calculează după formula:

$$I = \frac{p}{Alt}, \text{ unde:}$$

p = cantitatea anuală sau media multianuală de precipitaţii;
Alt = altitudinea staţiei meteorologice.

Valorile acestui indice scad o dată cu creşterea altitudinii, după cum urmează: 0,53 în arealul staţiei Vârful Omu, 0,91 în arealul staţiei Sinaia şi ajunge la 11,7 în arealul staţiei Alexandria (Voiculescu, 2001). La Stâna de Vale are valoarea de 1,5.

Indicele Köppen se calculează pe baza următoarei relaţii:

$$I = \frac{p}{T+7}, \text{ unde:}$$

p = cantitatea anuală de precipitaţii;
T = temperatura medie anuală;
7 = constantă.

La Stâna de Vale indicele Köppen are valoarea de 149,3.

Indicele d'Emberger se utilizează mai ales pentru arealele cu influenţe mediteraneene şi se calculează după formula:

$$I = \frac{50p}{(M+n)(M-n)}, \text{ unde:}$$

p = cantitatea anuală de precipitaţii;
n = numărul zilelor cu ploaie;
M = temperatura maximă;
m = temperatura minimă.

Indicele Bagnouls-Gaussen este un parametru sezonier al lunilor în care suma precipitaţiilor, exprimate în mm, nu atinge dublul mediei termice şi indică gradul de uscăciune al lunilor respective.

Indicele Bagnouls-Legris se calculează după formula:

$$I = K\,[N - n - (b + \frac{r}{2})], \text{ unde:}$$

N = numărul zilelor dintr-o lună
n = numărul zilelor cu ploaie;

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

b = numărul zilelor cu ceață;
r = numărul zilelor cu rouă;
K = coeficient a cărui valoare variază între 0,6 şi 1, conform higrometriei aerului.

Indicele Musset-Gaussen se obține prin gruparea celor patru anotimpuri în ordinea descrescândă a cantităților de precipitații şi se exprimă printr-o formulă dată de inițialele anotimpurilor. Pentru Stâna de vale, indicele Musset-Gaussen este dat de formula V.P.T.I. (tabelul 27).

Tabelul 27 - Indicele Musset-Gaussen determinat pentru stația Stâna de Vale

Anotimpul	Cantitatea de precipitații (mm)	Indicele
Primăvara	415,8	V.P.T.I.
Vara	484,6	
Toamna	357,6	
Iarna	350,0	

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Indicele Angot evidențiază nuanța climatică a fiecărei luni din an, în sensul că valorile subunitare redau lunile secetoase, iar valorile supraunitare lunile ploioase. Acest coeficient se obține pa baza formulei:

$$K = \frac{q.365}{Q.n}, \text{ unde:}$$

K = indicele pluviometric Angot;
q = cantitatea medie lunară de precipitații;
Q = cantitatea medie anuală de precipitații;
n = numărul de zile dintr-o lună;
365 = numărul de zile dintr-un an.

În cazul stației Stâna de Vale valorile indicelui pluviometric Angot sunt supraunitare în lunile aprilie, mai iunie, iulie şi decembrie, iar în celelalte luni sunt subunitare, dar aproape de unitate, excepție: luna februarie (tabelul 28).

Tabelul nr. 28 - Valorile indicelui pluviometric Angot la Stâna de Vale

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
K	0,94	0,65	0,85	1,09	1,18	1,55	1,13	0,91	0,92	0,89	0,86	1,04

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Anomalia strandardizată de precipitații (ASP) evidențiază caracterul pluviometric al unei perioade (an, lună etc.) și se calculează după formula:

$$ASP = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

în care: x_i = cantitatea lunară sau anuală de precipitații dintr-un anumit an;

$\bar{x}$ = media multianuală a cantităților lunare sau anuale de precipitații;

σ = abaterea medie pătratică a șirului de valori;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{N - 1}}$$

N = numărul de ani luați în calcul.

Perioadele în care ASP are valori sub –1 sunt considerate deficitare sub aspect pluviometric, respectiv *secetoase (ASP = -1...-1,5); foarte secetoase (ASP = -1,5...-2,0); excesiv de secetoase (ASP = -2,0...-2,5); excepțional de secetoase (ASP < -2,5);* iar cele în care ASP are valori mai mari de 1, sunt considerate excedentare sub aspect pluviometric, respectiv *ploioase (ASP = 1...1,5); foarte ploioase (ASP = 1,5...2); excesiv de ploioase (ASP = 2...2,5); excepțional de ploioase (ASP > 2,5).*

Exemplificând tot cu Stâna de Vale (tabelul 29), constatăm că la această stație în majoritatea anilor anomalia standardizată de precipitații este cuprins între –1 și 1, fapt ce indică normalitatea din punct de vedere pluviometric. Din șirul de 20 de ani analizați, doar anii 1980 (excesiv de ploios), 1981 (ploios), 1983, 1987, 1990 (secetoși) și 1995 (foarte ploios) ies din normalitate, situație datorată rolului moderator al muntelui.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul 29 - Anomalia standardizată de precipitații și caracterul pluviometric al anilor la stația meteorologică Stâna de Vale (1979-1998)

Anul	Media anuală	Media multianuală	Abaterea medie pătratică	ASP	Caracteristica anului
1979	1823,3	1650,9	315,3	0,5	Normal
1980	2370,0	1650,9	315,3	2,3	Excesiv de ploios
1981	2120,2	1650,9	315,3	1,5	Ploios
1982	1668,2	1650,9	315,3	0,1	Normal
1983	1257,2	1650,9	315,3	-1,2	Secetos
1984	1718,0	1650,9	315,3	0,2	Normal
1985	1625,7	1650,9	315,3	-0,1	Normal
1986	1427,6	1650,9	315,3	-0,7	Normal
1987	1266,6	1650,9	315,3	-1,2	Secetos
1988	1618,1	1650,9	315,3	-0,1	Normal
1989	1529,1	1650,9	315,3	-0,4	Normal
1990	1295,8	1650,9	315,3	-1,1	Secetos
1991	1408,5	1650,9	315,3	-0,8	Normal
1992	1364,7	1650,9	315,3	-0,9	Normal
1993	1578,7	1650,9	315,3	-0,2	Normal
1994	1361,8	1650,9	315,3	-0,9	Normal
1995	2221,0	1650,9	315,3	1,8	Foarte ploios
1996	1701,5	1650,9	315,3	0,2	Normal
1997	1836,6	1650,9	315,3	0,6	Normal
1998	1825,3	1650,9	315,3	0,6	Normal

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Pe lângă indicii amintiți, în studiile agroclimatice, biogeografice etc. se utilizează o serie de indici care *stabilesc valorile de precipitații din anumite perioade* a căror pondere din cantitatea anuală este *caracteristică*. Acești indici sunt următorii:

- *suma precipitațiilor din perioada în care temperatura depășește 10^0C*, exprimă cantitatea totală de precipitații din perioada de vegetație, când temperatura depășește 5^0C, pentru vegetația ierboasă și 10^0C pentru cea forestieră.

- *suma precipitațiilor din perioada rece a anului* (noiembrie-martie) evidențiază cantitatea totală de apă provenită din precipitațiile solide și lichide, acumulată în orizontul biologic activ și care va fi folosită în sezonul cald de către structurile vegetale. La Stâna de Vale acest indice are valoarea de 718,9 mm.

- *suma precipitațiilor din perioada caldă a anului* (aprilie-octombrie) exprimă cantitatea de precipitații care cade în sezonul cald al anului (907,9 mm la Stâna de Vale), utilizată de plante în perioada în care se înregistrează cele mai mari valori termice.

3.7.8. *Variațiile de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice*

Pentru cercetarea variațiilor de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice se utilizează metoda mediilor glisante, care are rolul de a atenua variațiile din perioadele relativ scurte și de a reliefa eventualele modificări de lungă durată a lor (vezi cap. 3.3.8). Maria Iliescu (1996), prelucrând valorile cronologice ale cantităților de precipitații atmosferice de la stațiile cu șir foarte lung de observații din România, sub forma mediilor glisante pe intervale de câte 10 ani (figura 26), arată că în ultimele decenii a avut loc o scădere a cantităților de precipitații, dar care nu iese din limitele variabilității naturale. Astfel, intervalul secetos actual este comparabil cu cel din a doua jumătate a secolului al XIX-lea sau cu intervalele secetoase de la începutul și de la mijlocul secolului al XX-lea; autoarea apreciază că este probabil ca în România, valorile medii decenale să se apropie de "normală" și chiar să o depășească.

Variațiile de lungă durată se pot evidenția și cu ajutorul izopletelor, care au la bază tot mediile glisante. Metoda a fost folosită la noi, atât pentru *determinarea variațiilor de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice* în sudul României, de către Stoenescu, Schiopescu (1963, 1964); de către Chiriac și colab. (1966), pentru precipitațiile din Moldova; de către Dincă și colab. (1969, 1970), pentru precipitațiile din bazinul Transilvaniei și din Moldova; de către Bogdan (1980), pentru a evidenția evoluția în timp a perioadelor ploioase și secetoase în Câmpia Bărăganului, cât și pentru a *analiza variațiile de lungă durată ale altor elemente climatice*, precum umezeala relativă (Stoenescu și colab., 1967) etc.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

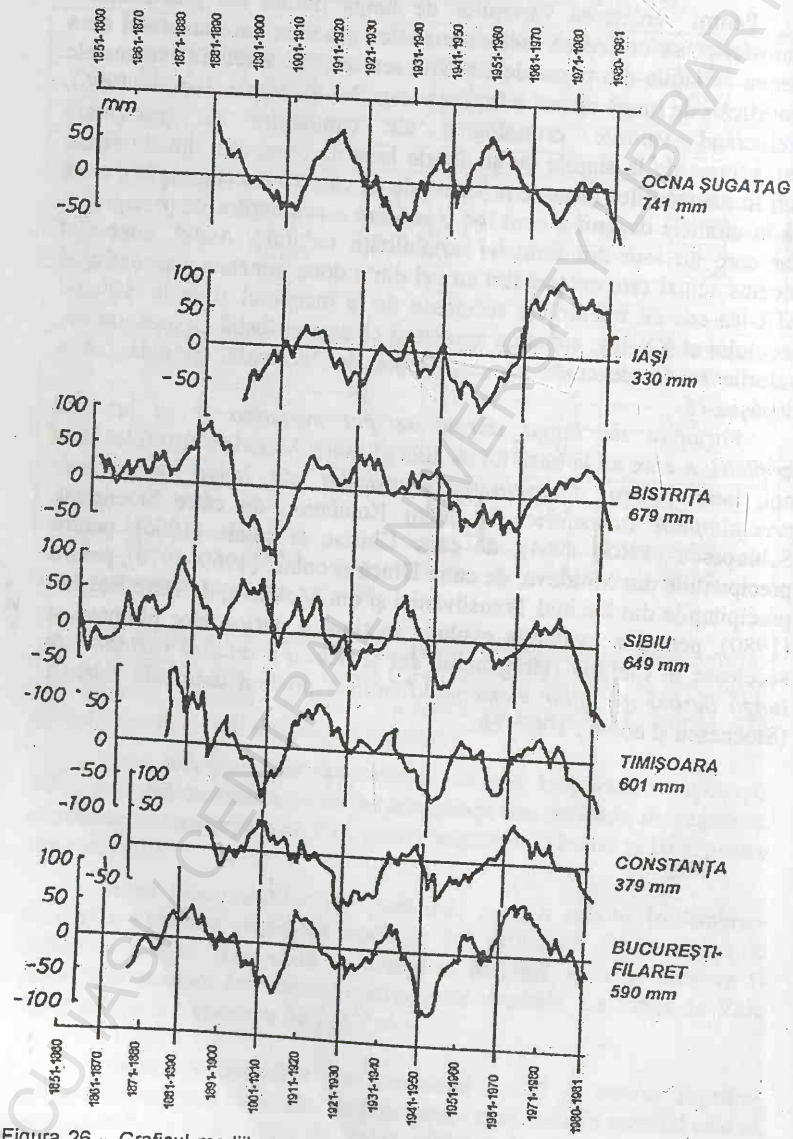


Figura 26 – Graficul mediilor glisante ale cantităţilor de precipitaţii, pe intervale de câte 10 ani, la câteva staţii din România (după Iliescu, 1996).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.8. Prelucrarea datelor privind presiunea atmosferică

Cunoaşterea regimului şi a repartiţiei presiunii atmosferice prezintă o deosebită importanţă, atât teoretică, deoarece permite explicarea genezei circulaţiei generale şi locale a atmosferei, a unor procese precum evaporaţia, evapotranspiraţia etc., cât şi practică, întrucât are o largă aplicabilitate în prevederea vremii, în bioclimatologie etc.

Presiunea atmosferică se măsoară în milimetri coloană de mercur (mm) sau în milibari (mb).

Întrucât în tabelele meteorologice s-a folosit mai întâi milibarul, în cazul şirurilor lungi de observaţii care cuprind ambele tipuri de unităţi (mb sau mm), trebuie făcută transformarea lor în acelaşi tip de unitate de măsură, după cum urmează:

$$1 \text{ mb} = 100 \text{ dyn/cm}^2 = 0{,}75 \text{ mm Hg};$$
$$1 \text{ mm Hg} = 1333{,}0 \text{ dyn/cm}^2 = 1{,}33 \text{ mb}.$$

În sistemul internaţional de unităţi s-a stabilit ca unitate fundamentală pentru presiune *pascalul* (Pa). Relaţia dintre presiunea atmosferică exprimată în mb şi pascali este:

$1 \text{ mb} = 10^3 \text{ dyn/cm}^2 = 10^3 \text{ dyn}/10^{-4} \text{ m}^2 = 10^7 \text{ dyn/m}^2 = 100 \text{ N/m}^2 =$
$= 100\text{Pa} = 1 \text{ hPa}$, deci

$$1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa} \quad \text{(Pop, 1998).}$$

Prelucrarea datelor presiunii atmosferice se aseamănă foarte mult cu cea a datelor temperaturii aerului, respectiv, se folosesc aceiaşi parametri şi aceeaşi metodică.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.9. Prelucrarea datelor eoliene

Vântul este o mărime vectorială caracterizată prin direcție și viteză, fapt pentru care în studiile climatologice se calculează următorii parametri:

- frecvența (%) și viteza (m/s) medie și maximă lunară și anuală a vântului pe cele opt direcții cardinale;
- viteza medie și maximă (m/s) indiferent de direcție;
- frecvența vitezei vântului pe diferite intervale de viteză (0-1; 2-5; 6-10; 11-15; 16-20; 21-24; 25-28; 29-34; 35-40; >40 m/s).

Parametrii menționați pot fi calculați pe intervale diurne, lunare, anotimpuale, anuale și prezintă o mare importanță teoretică și practică. Astfel, cunoscând frecvența vântului pe direcții se pot aprecia caracteristicile și direcția de deplasare a maselor de aer care advectează o anumită regiune. În activitatea practică, datele eoliene interesează în numeroase domenii: prevederea vremii, activitatea aeroportuară, amplasarea construcțiilor industriale și urbane, lucrările agrotehnice, energetice etc., motiv pentru care nici un studiu climatic nu poate face abstracție de ele.

3.9.1. Frecvența și viteza medie și maximă, lunară și anuală a vântului pe direcții cardinale

Aceşti parametri pot fi reprezentați pe un singur grafic, numit *roza vânturilor* care cuprinde cele opt direcții cardinale pe care se transpun datele referitoare la frecvența și viteza medie sau maximă, lunară sau anuală a vântului (Atlas climatologic al R.S.R., 1966). În acest scop, pe baza datelor din tabelele meteorologice în care frecvența este exprimată în număr de cazuri, folosind regula de trei simplă, se calculează frecvența vântului în procente.

Valorile obținute se centralizează într-un tabel alături de cele privind viteza vântului, exprimată în m/s și calmul atmosferic (situația în care nu bate vântul), exprimat în procente (tabelul 30).

În final, datele se reprezintă grafic prin linii care unesc punctele cu anumite valori ale frecvenței și vitezei vântului, marcate pe cele opt direcții cardinale. Calmul se reprezintă printr-un cerc cu raza corespunzătoare valorii acestuia sau printr-un cerc cu raza arbitrară în interiorul căreia se înscrie valoarea calmului (figura 27). În acest caz, transpunerea frecvenței vântului pentru fiecare direcție începe de la linia cercului care redă calmul.

Analizând frecvența și viteza medie anuală a vântului la Stâna de Vale (figura 27), se constată că acesta bate, de obicei, din sector vestic (8,2%), cu viteze medii anuale reduse, sub 3 m/s. În general, predomină calmul care are o frecvență foarte mare, 72,9%, datorită poziției stației în cadrul depresiunii omonime, fapt ce îi conferă stațiunii un climat de adăpost.

Tabelul 30 – Frecvența (%) și viteza medie anuală a vântului pe direcții (m/s) la Stâna de Vale

	N	NE	E	SE	S	SV	V	NV
Frecvența (%)	1,1	1,3	2,8	5,2	2,4	2,0	8,2	3,9
Viteza(m/s)	1,3	1,6	2,4	2,6	2,2	2,0	2,2	2,2
Calmul (%)1/100	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73

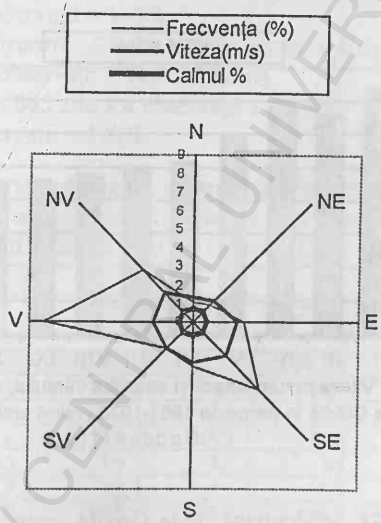


Fig. 27 - Roza anuală a vântului la Stâna de V

3.9.2. Viteza medie a vântului, indiferent de direcție

Prezintă aceeași utilitate practică și se calculează pe baza valorilor medii lunare și anuale specifice celor opt direcții, însumând valorile înregistrate pe acestea în fiecare lună și în decursul unui an, rezultatele obținute fiind apoi împărțite la opt, conform tabelului nr. 31. Reprezentarea grafică se face simplu, sub forma unor coloane corespunzătoare celor 12 luni din an și valorii medii anuale (figura 28).

Tabelul 31 – Calcularea vitezei medii lunare şi anuale a vântului, indiferent de direcţie la staţia meteorologică Griviţa (1961-1970)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
N	4,6	8,2	6,0	4,2	3,3	3,1	2,9	2,8	3,0	2,9	4,3	4,8	4,2
NE	6,0	6,7	5,9	4,8	4,6	3,2	3,2	2,6	3,4	3,5	4,7	6,0	4,6
E	1,1	2,5	2,4	3,1	2,8	2,3	2,0	2,2	2,3	2,3	2,4	1,5	2,2
SE	1,7	2,6	2,8	3,8	3,7	2,9	2,2	2,4	2,3	2,1	2,5	2,2	2,6
S	1,5	1,9	1,8	2,6	2,2	2,2	1,6	1,9	2,1	2,0	1,4	1,9	1,9
SV	2,8	3,0	2,7	2,4	2,5	2,4	2,7	1,7	1,7	1,9	2,3	2,5	2,4
V	2,8	2,6	2,8	3,5	2,6	2,3	2,8	3,3	1,9	2,1	2,5	2,4	2,6
NV	1,9	1,9	1,9	2,7	2,4	2,4	2,1	2,2	1,4	1,6	2,3	1,6	2,0
Med	2,8	3,7	3,3	3,4	3,0	2,6	2,5	2,4	2,3	2,3	2,8	2,9	2,8

Sursa: Bogdan,, 1980

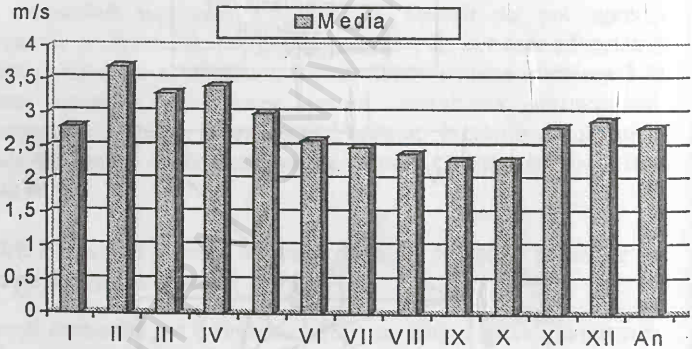


Fig. 28 - Viteza medie lunară şi anuală a vântului, indiferent de direcţie, la Griviţa în perioada 1961-1970 (valori prelucrate după Bogdan, 1980)

Figura 28, evidenţiază că la Griviţa, staţie situată în Câmpia Bărăganului, viteza vântului depăşeşte 2 m/s în toate lunile anului, cea mai mică fiind la sfârşitul verii şi începutul toamnei (lunile august – octombrie), când, datorită predominării regimului anticiclonic, se înregistrează 2,3 – 2,4 m/s. Cea mai mare viteză a vântului, 3,3 – 3,7 m/s, se produce la sfârşitul iernii şi începutul primăverii, ca urmare a accentuării contrastelor termo–barice dintre uscat şi mare, respectiv dintre dorsala Anticiclonului Est–European şi Minima Mediteraneeană.

3.9.3. Frecvența vântului pe intervale de viteză

Tot în scopuri practice se calculează frecvența vântului pe anumite intervale de viteză (0-1; 2-5; 6-10; 11-15; 16-20; 21-24; 25-28; 29-34; 35-40; >40 m/s), utilizând valorile medii zilnice pentru fiecare lună şi an, exprimate în număr de cazuri şi procente. Acestea se extrag din tabelele meteorologice TM_1, pentru fiecare lună şi an, pe o anumită perioadă; de exemplu: 40 de ani, după care se face media lor lunară şi anuală.

Pentru a transforma numărul total de cazuri din fiecare lună şi an în procente, se ține seama de numărul total de observații din fiecare lună şi din fiecare an, conform exemplului:

• *pentru ianuarie* : 31 zile x 4 observații x 40 ani = 124 observații x 40 ani = 4960 observații = 100%.

• *pentru februarie* : 28 zile x 4 observații x 40 ani = 112 observații x 40 ani = 4480 observații = 100%, ş.a.m.d.

• *pentru an*: 365 zile x 4 observații x 40 ani = 1460 observații x 40 ani = 58400 observații = 100%.

În final, se aplică regula de trei simplă pentru fiecare interval, obținându-se mai multe valori procentuale care se introduc într-un tabel, conform modelului prezentat mai jos (tabelul 32).

Tabelul 32 - Frecvența vântului pe diferite intervale de viteză (%) la Grivița (1961-1970)

m/s	I	II	III	IV	V	VI
0-1	34,2	32,5	29,4	28,1	31,6	43,3
2-5	43,8	40,3	46,2	49,3	50,3	46,1
6-10	12,0	14,4	15,5	17,5	15,2	9,3
11-15	4,5	7,9	4,5	3,6	2,3	1,3
>16	5,5	4,9	4,4	1,3	5,6	-
Total %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

m/s	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
0-1	44,4	53,2	53,4	54,6	41,9	36,8	40,3
2-5	44,1	37,7	36,5	33,4	43,6	41,3	42,8
6-10	10,5	8,0	8,4	11,5	9,5	12,9	12,0
11-15	0,8	0,9	1,3	0,5	3,3	5,4	3,0
>16	0,2	0,2	0,4	-	1,7	3,6	1,9
100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Sursa: Bogdan, 1980.

De asemenea, pentru a le reprezenta sub forma unui grafic de frecvenţă (figurile 29 şi 30), trebuie însumate toate procentele din toate intervalele de viteză ale vântului specifice unei luni sau unui an care trebuie să dea 100% (tabelul 32).

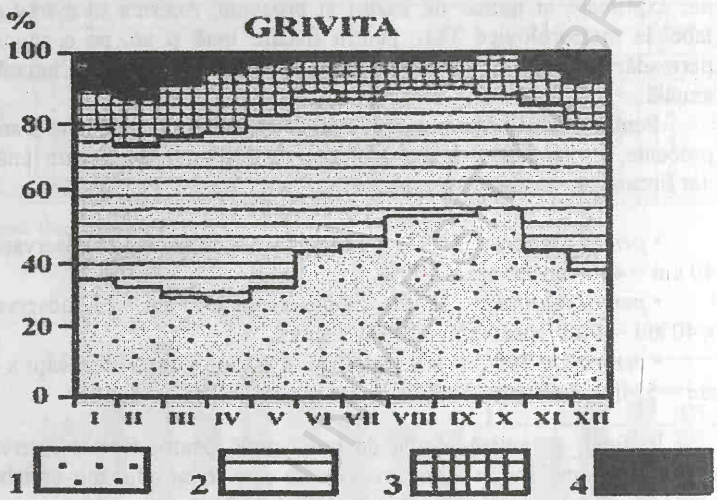


Fig. 29 – Frecvenţa lunară a vânturilor cu diferite viteze la staţia Griviţa (după Bogdan, 1980): 1, 0 – 1 m/s; 2, 2 – 5 m/s; 3, 6 – 10 m/s; 4, peste 11 m/s

Fig. 30 – Frecvenţa anuală a vânturilor cu diferite viteze la staţia Griviţa (după Bogdan, 1980)

Din figurile 29 şi 30, rezultă că la staţia Griviţa, în decursul unui an, cea mai mare frecvenţă o au vânturile slabe, sub 1m/s, care predomină în lunile august – octombrie ca urmare a instalării regimului anticiclonic de la sfârşitul verii şi începutul toamnei, determinat de extinderea spre est a dorsalei Anticiclonului Azoric. La polul opus se află vânturile cu viteze mari, de peste 11 m/s care apar mai ales în lunile de iarnă, urmare a extinderii spre vest a dorsalei Anticiclonului Est-European şi a apropierii ei de Minima Mediteraneeană, la contactul cărora gradienţii barici mari determină vânturi puternice.

3.10. Prelucrarea datelor privind principalele fenomene meteorologice

Fenomenele meteorologice analizate în studiile climatice sunt cele care au efecte dăunătoare asupra activității economice: grindina, ploile torențiale, stratul de zăpadă, lapovița, ceața, pâcla, bruma, înghețul, poleiul, chiciura, viscolul, suspensiile de praf, suspensiile de nisip, orajele, vânturile tari (viteza vântului ≥ 14 m/s), vijeliile (viteza vântului ≥ 16 m/s).

Prelucrarea datelor se face separat pentru fiecare fenomen meteorologic şi constă în analiza principalilor parametri care îl definesc:

- numărul mediu lunar şi anual de zile cu fenomen;
- numărul maxim lunar şi anual de zile cu fenomen;
- probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a numărului de zile cu fenomen;
- intervalul mediu şi maxim lunar şi anual favorabil producerii fenomenului;
- intervalul diurn sau nocturn favorabil producerii fenomenului;
- durata medie şi maximă a fenomenului;
- data medie şi extremă de apariție a fenomenului;
- intervalul de risc pentru fenomenul studiat.

Numărul şi tipul parametrilor calculați diferă de la un fenomen la altul şi în funcție de scopul studiului. Astfel, pentru *stratul de zăpadă* se calculează mai mulți parametri, mai ales dacă se are în vedere un studiu practic:

- data medie de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă;
- durata medie posibilă a stratului de zăpadă;
- probabilitatea de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă;
- data extremă de apariție a primului şi ultimului strat de zăpadă;
- durata maximă posibilă a stratului de zăpadă;
- grosimea medie şi maximă decadică a stratului de zăpadă;
- numărul mediu si maxim lunar şi suma anuală de zile cu sol acoperit cu zăpadă;
- probabilitatea de producere şi gradul de asigurare a numărului de zile cu sol acoperit cu zăpadă;
- intervalul de risc pentru stratul de zăpadă.

3.10.1. Data medie de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă

Data medie de apariţie a primului şi ultimului strat de zăpadă încadrează epoca (intervalul) cu zăpadă a unei regiuni. Pentru a determina data medie de producere a unui fenomen meteorologic, în cazul nostru a primului strat de zăpadă depus la Stâna de Vale, se înscriu într-un tabel datele de producere ale primului strat de zăpadă corespunzătoare fiecărui an din şirul luat în calcul pentru staţia amintită. Pentru fiecare dată în care s-a produs primul strat de zăpadă dintr-un an, se trece codul zilei respective, utilizând tabelul 33.

Tabelul 33 – Cifra de cod corespunzătoare fiecărei zile din an

Z/L	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	BIS
	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335	52
	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336	56
	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337	60
	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338	64
	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339	68
	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340	72
	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341	76
	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342	80
	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343	84
	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344	88
	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345	92
	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346	96
	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347	00
	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348	04
	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349	08
	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350	12
	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351	16
	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352	
	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353	
	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354	
	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355	
	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356	
	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357	
	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358	
	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359	
	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360	
	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361	
	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362	
	29	60	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363	
	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364	
	31		90		151		212	243		304		365	
Z/L	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	

Data medie de producere a primului strat de zăpadă la Stâna de Vale se obţine însumând toate cifrele de cod din perioada analizată, respectiv 1979-2000, valoarea obţinută fiind apoi împarţită la numărul de ani luaţi în calcul (tabelul 34).

Rezultatul acestui calcul, 302, reprezintă cifra de cod a datei medii, adică 29.X.

Similar se calculează şi data medie a ultimului strat de zăpadă care la Stâna de Vale, se produce la 07.V. Aşadar, intervalul mediu anual posibil cu zăpadă la Stâna de Vale este cuprins între 29.X şi 07.V.

Tabelul 34 – Data medie de producere a primului strat de zăpadă la Stâna de Vale

Anul	Data producerii primului strat de zăpadă	Codul zilei
1979	06.11	310
1980	02.11	307
1981	07.11	311
1982	12.12	346
1983	12.11	316
1984	16.11	321
1985	15.10	288
1986	06.11	310
1987	01.11	305
1988	01.11	306
1989	04.10	277
1990	06.11	310
1991	23.10	296
1992	25.10	299
1993	14.11	318
1994	07.10	280
1995	02.08	214
1996	22.10	296
1997	16.10	289
1998	01.11	305
1999	15.10	288
2000	16.12	351

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

3.10.2. Durata medie posibilă a stratului de zăpadă

Este indicată de datele medii de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă, respectiv 29.X şi 07.V. Între aceste date, la Stâna de Vale, este posibilă apariţia stratului de zăpadă care însumează în medie 190 zile.

3.10.3. Probabilitatea de producere a primului şi ultimului strat de zăpadă

Pentru determinarea probabilităţii de producere se pleacă de la tabelul 34, căruia i se mai adaugă o coloană corespunzătoare abaterii faţă de data medie, parametru necesar stabilirii abaterii standard, pe baza

căreia se calculează mai târziu probabilitatea producerii primului şi ultimului strat de zăpadă.

Exemplificăm tot cu staţia Stâna de Vale, pentru care extindem tabelul cu încă o coloană corespunzătoare abaterii faţă de data medie, în cadrul căreia se includ alte două coloane. Prima corespunde abaterii faţă de data medie ($d=x_i-m$), calculată ca diferenţă dintre codul zilei corespunzător termenului din şir (x_i) şi data medie multianuală de producere a primului strat de zăpadă (m), iar în a doua se notează valorile pătratice ale abaterii faţă de medie (d^2) (tabelul 35).

Tabelul 35 – Data medie de producere a primului strat de zăpadă şi abaterea faţă de data medie la Stâna de Vale

Anul	Data producerii primului strat de zapada	Codul zilei	Abaterea faţă de data medie	
			$d=x_i-m$	d^2
1979	06.11	310	8	64
1980	02.11	307	4	16
1981	07.11	311	9	81
1982	12.12	346	44	1936
1983	12.11	316	14	196
1984	16.11	321	18	324
1985	15.10	288	-14	196
1986	06.11	310	8	64
1987	01.11	305	3	9
1988	01.11	306	3	9
1989	04.10	277	-25	625
1990	06.11	310	8	64
1991	23.10	296	-6	36
1992	25.10	299	-4	16
1993	14.11	318	16	256
1994	07.10	280	-22	484
1995	02.08	214	-88	7744
1996	22.10	296	-7	49
1997	16.10	289	-13	169
1998	01.11	305	3	9
1999	15.10	288	-14	196
2000	16.12	351	48	2304

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Pe baza acestor valori se calculează apoi abaterea standard (σ), cu ajutorul formulei:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n}}, \text{ în care:}$$

σ = abaterea medie standard;
Σd^2 = suma tuturor valorilor pătratice ale abaterii față de medie;
n = numărul de ani luați în calcul.

Pentru Stâna de Vale, abaterea medie pătratică are valoarea:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma d^2}{n}} = \sqrt{\frac{14847}{22}} = 25{,}98.$$

În final, pentru determinarea probabilității de producere a primului strat de zăpadă se întocmește un nou tabel (tabelul 36), astfel:

- în prima coloană a tabelului se înscriu *pragurile de probabilitate (a)* de la 1 până la 99%.
- în a doua coloană se înscriu *valorile variabilei normale (b)* (distribuția Gauss normal logaritmică), calculate pentru pragurile de probabilitate respective.
- în a treia coloană se calculează *abaterea față de medie (în zile) (c)*, pe baza formulei:

$$c = \sigma \cdot b.$$

De exemplu, pentru probabilitatea de 60%, obținem:

$$c = \sigma \cdot b = 25{,}98 \cdot 0{,}25 = 6;$$

pentru probabilitatea de 40%, găsim:

$$c = \sigma \cdot b = 25{,}98 \cdot (-0.25) = -6 \text{ s.a.m.d.}$$

- în a patra coloană se calculează *data probabilă de producere a primului strat de zăpadă (d)* față de medie, adunând la data medie numărul de zile corespunzatoare abaterii față de medie pentru probabilitatea dorită, conform relației:

$$d = m + c.$$

Spre exemplu, pentru probabilitatea de 60%, se adună la cifra de cod a datei medii de producere a primului strat de zăpadă numărul de zile corespunzător:

$$d = m + c = 302 + 6 = 308 = 04.\text{XI};$$

pentru probabilitatea de 40%, procedând la fel, obținem:

$$d = m + c = 302 + (-6) = 296 = 23.\text{X s.a.m.d.}$$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul 36 – Probabilitatea de producere a primului strat de zăpadă la Stâna de Vale

Probabilitatea (%) (a)	Valorile variabilei normale (b)	Abaterea față de medie (în zile) (c)	Data probabilă a apariției primului strat de zăpadă (d)
1	-2,33	-61	29.VIII
5	-1,64	-43	16.IX
10	-1,28	-33	26.IX
20	-0,84	-22	07.X
30	-0,52	-14	15.X
40	-0,25	-6	23.X
50	0	0	29.X
60	0,25	6	04.XI
70	0,52	14	12.XI
80	0,84	22	19.XI
90	1,28	33	1.XII
95	1,64	43	11.XII
99	2,33	61	29.XII

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

Tabelul 36 arată că la stația Stâna de Vale, valorile situate deasupra celei care reprezintă data medie de producere a primului strat de zăpadă (29.X), indică cele mai timpurii date de producere a primului strat de zăpadă, cu probabilități mai mici de producere, iar cele de sub data medie evidențiază cele mai târzii date de producere ale primului strat de zăpadă, care au, evident, probabilități de producere mai mari.

De reținut că această metodă poate fi aplicată și altor fenomene meteorologice, respectiv pentru *determinarea probabilității de producere și a gradului de asigurare a primului si ultimului îngheț, a primei și ultimei brume, a primului și ultimului strat de chiciură.*

3.10.4. Datele extreme de apariție a primului și ultimului strat de zăpadă

Cel mai timpuriu și cel mai târziu strat de zăpadă sunt consecința unor situații accidentale de vreme și nu se pot menține pe sol, fiind topite imediat sub acțiunea razelor solare sau a advecțiilor de aer cald. Aceste date interesează mai ales în studiile climatice cu caracter de risc, deoarece obligă vegetația să-și scurteze ciclul anual de viață activă, ele fiind cu atât mai periculoase cu cât sunt mai decalate față de data medie.

Determinarea lor se face prin extragerea datelor corespunzătoare dintr-un anumit număr de ani. Spre exemplu, la Stâna de Vale, cel mai timpuriu strat de zăpadă s-a depus la data de 02.VIII.1995, iar cel mai târziu la 29.V.1991 (tabelul 37).

Tabelul 37 – Datele extreme de apariţie ale primului şi ultimului strat de zăpadă la Stâna de Vale

Data extremă a	
primului	ultimului
strat de zăpadă	
06.11.1979	19.04.1979
02.11.1980	13.05.1980
07.11.1981	03.05.1981
12.12.1982	18.05.1982
12.11.1983	21.04.1983
16.11.1984	05.05.1984
15.10.1985	03.05.1985
06.11.1986	04.05.1986
01.11.1987	16.05.1987
01.11.1988	11.05.1988
04.10.1989	14.05.1989
06.11.1990	30.04.1990
23.10.1991	**29.05.1991**
25.10.1992	25.04.1992
14.11.1993	04.05.1993
07.10.1994	26.04.1994
02.08.1995	14.05.1995
22.10.1996	03.05.1996
16.10.1997	15.05.1997
01.11.1998	29.04.1998
15.10.1999	11.05.1999
16.12.2000	15.05.2000

Sursa: date prelucrate după Arhiva INMH

3.10.5. Durata maximă posibilă a stratului de zăpadă

Se obţine ca diferenţă între data de producere a celui mai timpuriu şi a celui mai târziu strat de zăpadă şi reprezintă intervalul anual maxim posibil cu solul acoperit cu strat de zăpadă. Urmărind valorile înscrise în tabelul 37, se constată că la Stâna de Vale aceasta însumează 299 zile.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.10.6. Grosimea medie şi maximă decadală a stratului de zăpadă

Grosimea medie şi maximă decadală a stratului de zăpadă se determină pentru fiecare decadă în parte din lunile în care s-a produs şi se reprezintă pe acelaşi grafic sub formă de coloane colorate diferit. Pentru calcularea grosimii medii decadice a stratului de zăpadă se împarte suma datelor zilnice la numărul zilelor cu strat de zăpadă, sens în care se utilizează şiruri lungi de observaţii.

După cum se ştie, distribuţia stratului de zăpadă este neuniformă, motiv pentru care se calculează valorile medii şi se extrag valorile extreme decadale ale grosimii stratului de zăpadă. Reprezentarea grafică a acestor valori permite aprecierea intervalelor decadale în care se produc cele mai mari grosimi medii ale stratului de zăpadă şi grosimile maxime absolute ale acestuia (fig. 31).

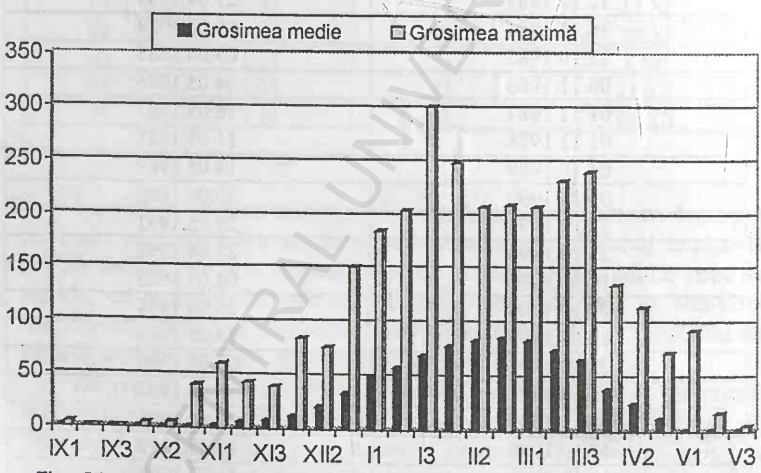


Fig. 31 - Grosimea medie şi maximă decadală a stratului de zăpad
Stâna de Vale

Graficul din figura 31, ilustrează grosimile medii şi maxime ale stratului de zăpadă la Stâna de Vale, în perioada 1979-2000. Din acest grafic rezultă că cele mai mari grosimi maxime ale stratului de zăpadă se produc în a treia decadă a lunii ianuarie, când acesta a atins 301 cm, iar cele mai mari grosimi medii ale stratului de zăpadă, se înregistrează în ultima decadă a lunii februarie, 86,1 cm, ca urmare a acumulării în timp a zăpezii.

3.10.7. Numărul de zile cu sol acoperit cu zăpadă

Numărul mediu şi maxim lunar şi durata medie anuală de zile cu sol acoperit cu zăpadă completează analiza climatologică a acestui fenomen. Numărul maxim lunar se determină cu ajutorul datelor lunare de observaţii, calculând diferenţa dintre numărul de zile cu sol acoperit cu strat de zăpadă şi numărul total de zile din luna respectivă.

Numărul mediu lunar se obţine însumând valorile lunii respective din şirul de ani luaţi în calcul, rezultatul obţinut fiind apoi împărţit la numărul de ani.

Anual, interesează sumele valorilor medii şi maxime lunare care se obţin, adunând valorile respective pentru fiecare lună din an (tabelul 38).

Din figura 32 rezultă că la Stâna de Vale, cele mai multe zile cu sol acoperit cu zăpadă, atât ca valoare medie, cât şi ca valoare maximă, se înregistrează în luna ianuarie, iar anual se produc 153,2, respectiv 184 zile cu sol acoperit cu zăpadă. Aceste valori mari se datorează poziţiei staţiei care este amplasată într-o depresiune situată la 1100 m altitudine, în calea maselor de aer vestice care aduc precipitaţii bogate în timpul iernii.

Tabelul 38 - Numărul mediu (m) şi maxim (M) lunar şi durata anuală (în zile) cu sol acoperit cu zăpadă la Stâna de Vale

Luna	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	An
m	30,9	28,0	29,5	20,7	2,5	0	0	0	0	1,2	13,7	26,6	153,2
M	31	29	31	30	15	0	0	0	1	10	29	31	184

Sursa: Arhiva INMH

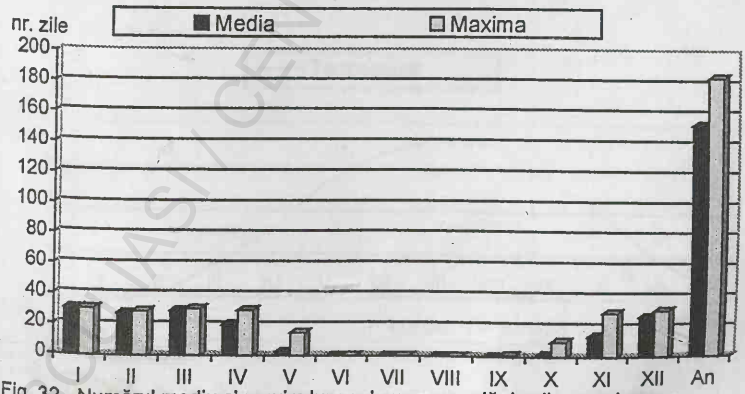


Fig. 32 - Numărul mediu şi maxim lunar şi suma anuală de zile cu sol acoper cu zăpadă la Stâna de Vale

3.10.8. Intervalul de risc pentru stratul de zăpadă

În unele studii cu caracter practic se determină şi intervalul de risc, care, pentru stratul de zăpadă, este dat de perioada din an în care influenţa lui este negativă şi poate produce pagube. Această situaţie se întâlneşte *toamna,* când primele ninsori determină apariţia stratului de zăpadă, care, asociat cu răciri intense, îngheţuri sau viscole poate afecta negativ activităţile din agricultură, transporturi, peisajul în general, dar şi *primăvara* când, în urma topirii bruşte a stratului de zăpadă acumulat în timpul iernii sau a ninsorilor abundente, determină inundaţii, înghețarea culturilor surprinse la începutul perioadei de vegetaţie, accelerarea proceselor de versant, reducerea perioadei favorabile activităţilor turistice de iarnă.

Intervalul riscului de toamnă este cuprins între data celui mai timpuriu strat de zăpadă şi data medie a primului strat de zăpadă de la începutul sezonului rece, iar intervalul *riscului de primăvară* este plasat între data medie a ultimului strat de zăpadă şi data celui mai timpuriu strat de zăpadă de la sfârşitul sezonului rece (Bogdan, Niculescu, 1999).

În cazul Stânei de Vale, durata intervalului de risc pentru stratul de zăpadă este redusă, fiind cuprinsă între 88 zile toamna şi 22 zile primăvara, ca urmare a rolului moderator al muntelui.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.11. Întocmirea diagramelor climatice

În studiile cu caracter biogeografic, agroclimatic etc., se utilizează frecvent o serie de diagrame climatice simple şi complexe (curbe de variaţie, diagrame, climograme de diferite tipuri etc.), a căror întocmire presupune utilizarea valorilor medii lunare, anuale sau multianuale de temperatură şi precipitaţii, dar şi pe cele ale evapotranspiraţiei potenţiale (ETP) şi ale evapotranspiraţiei reale (ETR), care se obţin din tabelele meteorologice.

3.11.1. Curba de variaţie

Este un grafic simplu realizat pe baza valorilor medii lunare multianuale de temperatură şi evidenţiază variaţia acesteia în decursul unui an, iar prin trasarea unor praguri termice pot fi reliefate fenofazele caracteristice plantelor şi durata sezonului de vegetaţie.

Întocmirea graficului este simplă: pe axa orizontală se notează lunile, iar pe cea verticală valorile de temperatură. Mersul lunar al temperaturii aerului se marchează printr-o curbă care intersectează dreapta ce indică pragul termic de 0^0C, în două puncte caracteristice, situate pe panta ascendentă, respectiv descendentă a curbei. Intervalul în zile, cuprins între cele două puncte în care curba indică valori pozitive de temperatură, reprezintă durata sezonului de vegetaţie. Spre exemplu, la Stâna de Vale (fig. nr. 33), sezonul de vegetaţie are o durată de 238 zile, cuprinsă între 23.03, care reprezintă începutul sezonului de vegetaţie, şi 16.11, dată la care acesta se încheie.

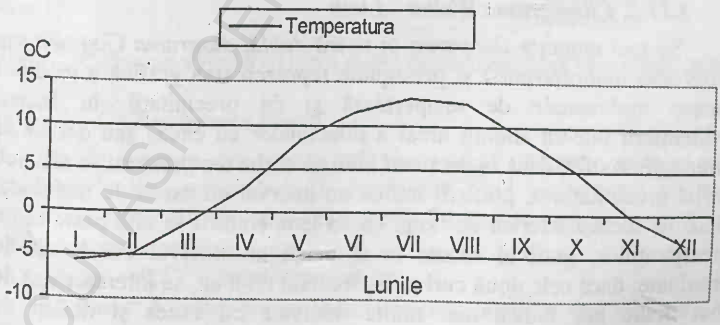


Fig. 33 - Curba de variaţie a temperaturii aerului la Stâna de

Pe lângă pragul termic de 0^0C, pot fi trasate şi alte praguri termice, punctele de intersecţie ale acestora cu graficul, marcând fazele de dezvoltare caracteristice ale vegetaţiei denumite şi *fenofaze*.

La nivelul României, ca urmare a variabilităţii parametrilor climatici, au fost individualizate, din punct de vedere ecologic, şase sezoane majore în care o biocenoză îşi modifică fizionomia, numărul de indivizi ce populează teritoriul, biomasa şi structura lanţului trofic (Tischer, 1955 citat de Voiculescu, 2001).

Aceste sezoane sunt:

- prevernal: 01.03 - 01.05;
- vernal: 01.05 - 15.06;
- estival: 15.06 - 15.08;
- serotinal: 15.08 - 15.09;
- autumnal: 15.09 - 01.11;
- hivernal: 01.11 - 01.03.

Principalele fenofaze sunt: germinarea, umflarea şi deschiderea mugurilor vegetativi, îmbobocirea, înflorirea, fructificarea, coacerea fructelor şi a seminţelor, căderea fructelor, îngălbenirea frunzelor şi căderea lor. Amploarea manifestării fiecărei faze variază de la o specie la alta, de la o asociaţie vegetală la alta, în funcţie de latitudinea şi altitudinea arealului în care acesta se situează, precum şi în funcţie de particularităţile locale ale biotopului.

Totalitatea observaţiilor fenologice de la începutul sezonului de vegetaţie şi până la încheierea sa, dispuse cronologic, constituie calendarul naturii, care cuprinde date fenologice asupra plantelor, completate cu observaţii asupra fenomenelor meteorologice caracteristice biotopului (Voiculescu, 2001).

3.11.2. Climograma Walter - Lieth

Se mai numeşte *diagrama în scară dublă, diagrama Gaussen* sau *diagrama ombrotermică* şi presupune reprezentarea grafică a mediilor lunare multianuale de temperatură şi de precipitaţii, în scopul evidenţierii într-un anumit areal a intervalelor cu exces sau deficit de umiditate. Astfel, dacă în decursul unui an curba temperaturii se află sub curba precipitaţiilor, graficul indică un interval cu exces de umiditate. Dacă în acelaşi interval de timp, curba temperaturii se află peste cea a precipitaţiilor, graficul scoate în evidenţă un interval cu deficit de umiditate; dacă cele două curbe, în decursul unui an, se intersectează de mai multe ori, indică mai multe intervale cu exces şi deficit de umiditate.

Întocmirea graficului presupune înscrierea valorilor de temperatură şi de precipitaţii pe axa verticală, în timp ce pe cea orizontală se marchează lunile anului. Scările la care se reprezintă cele două elemente climatice trebuie să fie de 1:2 sau 1:3. Spre exemplu, dacă valorile de temperatură se marchează pe scară din 5 în 5^0C, lor trebuie să le corespundă pe scara precipitaţiilor din dreapta 10 mm, în cazul raportului 1:2 şi 15 mm, în cazul raportului 1:3 (figura 34). Aceste raporturi evidenţiază, într-un anumit areal, existenţa unor perioade de secetă, în cazul raportului 1:3. La staţia Vârful Omu, situată la altitudini mari, precipitaţiile foarte neuniforme şi variabile în timp sunt foarte bogate, înregistrându-se trei vârfuri în lunile februarie, iunie şi octombrie. Temperaturile lunare sunt scăzute, depăşind 5^0C doar în lunile iulie şi august, motiv pentru care această staţie se caracterizează printr-un exces de umiditate caracteristic întregului an.

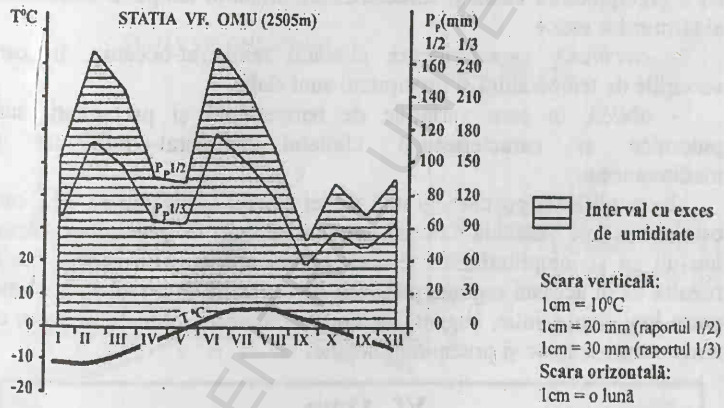


Fig. 34 – Climograma Walter – Lieth a staţiei Vârful Omu (după Voiculescu, 2001)

3.11.3. Climograma Péguy

Se întocmeşte pe baza valorilor medii lunare, anuale sau multianuale de temperatură şi precipitaţii care se notează pe axa verticală, respectiv pe axa orizontală. Pentru realizarea grafică se utilizează următoarele scări:

- 1 mm = $0,5^0$C pentru temperatură;
- 1 mm = 5,0 mm pentru valori ale precipitaţiilor mai mici de 20 mm;

- 1 mm = 10,0 mm pentru valori ale precipitaţiilor mai mari de 100,0 mm;

- 1 mm = 20,0 mm pentru valori ale precipitaţiilor mai mari de 1000,0 mm.

Graficul va avea forma unei linii închise pe punctul de plecare (lunile decembrie-ianuarie). Pe acest grafic, în punctele de intersecţie ale valorilor de temperatură cu cele de precipitaţii, se notează lunile anului (figura 35).

În funcţie de mărimea variaţiilor celor doi parametri utilizaţi în reprezentarea grafică, climatograma se poate prezenta în patru forme, care caracterizează anumite climate, fără a avea însă valoare absolută:

- *extinsă pe verticală,* caracteristică zonei intertropicale cu sezon umed, în care variaţia temperaturii este foarte mică, iar variaţia precipitaţiilor este puternică.

- *extinsă pe orizontală,* în care variaţia temperaturii este puternică, iar a precipitaţiilor slabă şi caracterizează climatul temperat continental al ţărmurilor estice.

- *circulară,* caracterizează climatul temperat-oceanic, în care variaţiile de temperatură şi precipitaţii sunt slabe.

- *oblică,* în care variaţiile de temperatură şi precipitaţii sunt puternice şi caracterizează climatul temperat-continental şi mediteraneean.

Exemplificăm cu climograma staţiei Vârful Omu (figura 35), care este extinsă pe verticală datorită cantităţilor mari de precipitaţii căzute într-un an şi amplitudinilor termice relativ reduse. Din acelaşi grafic rezultă că în această regiune perioada de vegetaţie este redusă la numai patru luni (iunie, iulie, august, septembrie), datorită climatului aspru cu temperaturi scăzute şi precipitaţii bogate.

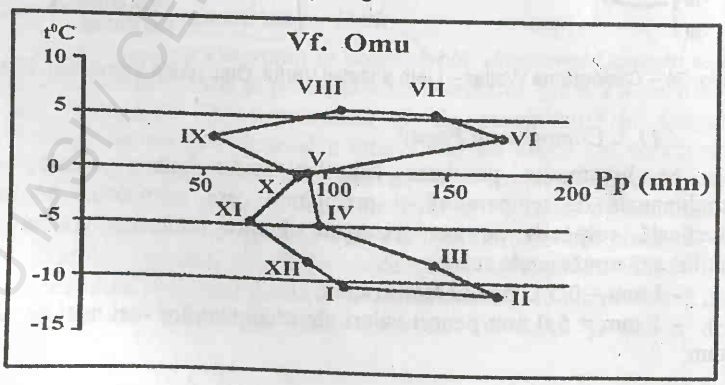


Fig. 35 – Climograma Péguy a staţiei Vf. Omu (după Voiculescu, 2001).

3.11.4. Diagrama bilanţului hidric lunar

Se elaborează în scopul evidenţierii intervalelor cu exces sau deficit de evapotranspiraţie potenţială sau reală. În acest sens se utilizează valorile medii lunare, anuale sau multianuale de temperatură, precipitaţii, evapotranspiraţie reală (ETR) şi evapotranspiraţie potenţială (ETP) care se reprezintă grafic în scară dublă, la fel ca în cazul climogramei Walter - Lieth. Astfel, pe scara orizontală se trec lunile anului, iar pe cea verticală se înscriu valorile de temperatură, precipitaţii, evapotranspiraţie potenţială şi evapotranspiraţie reală.*)

Spre exemplu, la staţia Vârful Omu, datorită excesului de umiditate şi temperaturilor scăzute, evapotranspiraţia potenţială şi evapotranspiraţia reală se manifestă doar în intervalul iunie-septembrie, ambele având aceleaşi valori cantitative care se situează sub graficul precipitaţiilor, atât în cazul raportului 1 : 3 (figura 36), cât şi în cazul raportului 1 : 2 (figura 37).

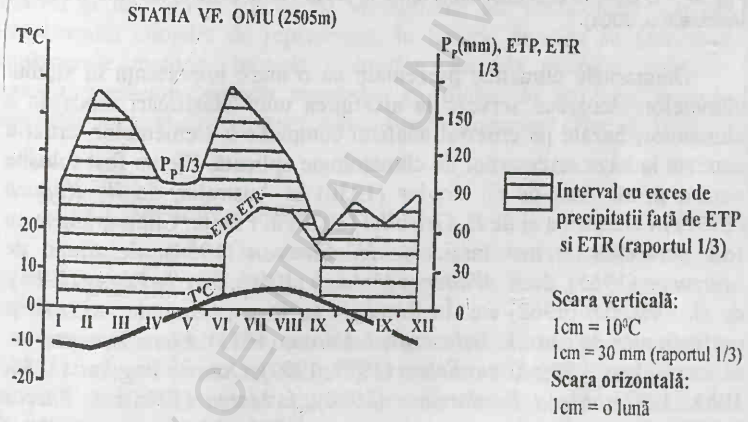


Fig. 36 – Diagrama bilanţului hidric lunar la staţia Vârful Omu în raportul 1/3 (după Voiculescu, 2001)

---

*) Evapotranspiraţia potenţială este o noţiune cu caracter teoretic şi se referă la cantitatea maximă de apă care se poate pierde prin evapotranspiraţie într-o anumită regiune climatică, în condiţiile în care solul ar fi alimentat continuu cu apă. Evapotranspiraţia reală reprezintă cantitatea de apă pierdută prin evapotranspiraţie în anumite condiţii meteorologice, de pe o anumită suprafaţă în care aportul de apă are o anumită valoare cantitativă.

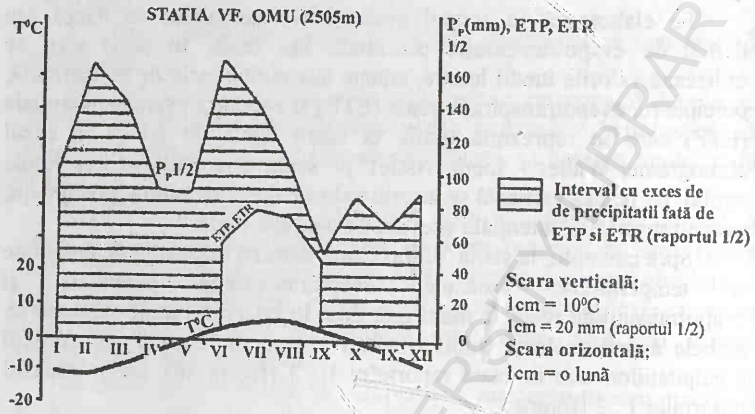


Fig. 37 – Diagrama bilanţului hidric lunar la staţia Vârful Omu în raportul 1/2 (după Voiculescu, 2001)

Diagramele climatice prezentate au o mare importanţă în studiul climatelor, deoarece servesc la alcătuirea unor clasificări moderne a climatelor, bazate pe criteriul analizei complexe a elementelor, criteriu care stă la baza cercetărilor de climatologie aplicată. Ele au fost folosite pentru prima dată de *G. Taylor* (1930) în Australia, de *W. Köppen* (1931) în Germania şi de *H. Grisollet* (1932) în Franţa. Climogramele au fost perfecţionate mai târziu de *H. Gaussen* (1954), de *Emm. de Martonne* (1955), de *H. Walter* şi *H. Lieth* (1960), de *Ch. Péguy* (1961), de *H. Grisollet* (1962) etc. În România au fost prezentate, utilizate şi perfecţionate de către *V. Belozerov, I. Fărcaş* (1971); *Elena Dumitrescu, Maria Glăja* (1972); *Elena Erhan* (1979, 1999); *Octavia Bogdan* (1980, 1981, 1983); *Elena Teodoreanu* (1980); *I. Marin* (1986); *I. Fărcaş* (1988); *Octavia Bogdan, Elena Niculescu* (1999); *M. Voiculescu* (2001) etc.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

3.12. Întocmirea hărţilor climatice

Hărţile climatice reprezintă sinteze ale datelor climatice şi dau o imagine expresivă şi reală a repartiţiei în spaţiu a valorilor elementelor climatice. Ele sunt mai elocvente decât tabelele care le completează în mod util şi prezintă avantajul că uşurează utilizarea valorilor de către specialiştii din diferite domenii de activitate (Dumitrescu, Glăja, 1972).

Întocmirea hărţilor climatice se bazează pe datele sigure existente, provenite de la staţiile meteorologice cu şiruri lungi şi omogene de observaţii, situate în condiţii reprezentative.

Precizia hărţilor climatice depinde de calitatea datelor, de densitatea reţelei de staţii meteorologice, de cunoaşterea influenţei exercitate de factorii fizico-geografici generali şi locali asupra elementelor climatice, de metoda folosită, de scara utilizată etc.

Alegerea metodei de cartografiere depinde de scopul urmărit, precum şi de caracteristicile de variabilitate ale elementului sau ale fenomenului climatic de reprezentat, în funcţie de care se utilizează următoarele metode: *metoda izoliniilor, metoda fondului calitativ, metoda arealelor, metoda punctelor şi liniilor în mişcare, metoda semnelor, metoda cartogramei, metoda cartodiagramei* (Fărcaş, 1988).

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

3.12.1. Metoda izoliniilor

A fost introdusă în climatologie de Al. von Humboldt care, la începutul sec. al XIX-lea, a construit primele hărţi cu izoterme şi izobare.

Izoliniile sunt curbe care unesc punctele cu aceeaşi valoare a elementului considerat şi se numesc *izoterme* (pentru temperatura aerului), *izobare* (pentru presiunea aerului), *izohiete* (pentru cantitatea de precipitaţii), *izonefe* (pentru nebulozitate), *izohelii* (pentru durata strălucirii Soarelui), *izogone* şi *izotahe* (pentru direcţia şi viteza vântului), *izofote* (pentru intensitatea luminii), *izokeraune* (pentru frecvenţa orajelor), *izobronte* (pentru frecvenţa tunetelor), *izocrone* (pentru durata fenomenelor) etc.

Aceste izolinii redau valorile reale măsurate în puncte cu altitudini concrete sau cu valori reduse la acelaşi nivel (nivelul mării sau un nivel superior), dar există şi *izolinii care reprezintă abaterile în timp şi spaţiu ale unor valori particulare faţă de valorile medii, ale valorilor dintr-un interval anterior faţă de valorile medii, ale valorilor dintr-un interval anterior faţă de valorile curente* (spre exemplu: *izaloterme, izalobare*),

ori *ale valorilor reale ale punctelor față de valorile standard de la un anumit nivel.*

Diferențele dintre valorile reale (măsurate) şi cele standard (calculate) se numesc *anomalii.* Acestea pot fi pozitive, dacă valoarea reală este mai mare decât cea calculată şi negative, în situația inversă, iar liniile care unesc punctele cu aceeaşi anomalie se numesc *izanomale* (Fărcaş, 1988).

Trasarea izoliniilor se bazează pe caracterul gradat al variației elementelor climatice, fapt ce permite aplicarea metodei interpolării care presupune stabilirea unor valori intermediare între două sau mai multe puncte apropiate. Spre exemplu, pentru realizarea unei *hărți cu izoterme*, pe harta topografică, se înscriu în prima fază, valorile temperaturilor medii lunare sau anuale, după care, în funcție de curbele de nivel, ținând cont de influența altitudinii, a formelor de relief, a expoziției versanților, a tipului de vegetație, de apropierea sau depărtarea de marile bazine acvatice, de caracterul circulației atmosferice, se trasează izotermele la intervale de 1^0C în aşa fel, încât să permită determinarea directă sau indirectă a valorilor elementului climatic reprezentat, în orice punct de pe hartă (figura 38).

De remarcat că dintre factorii menționați, cea mai mare influență asupra valorilor temperaturii aerului o *are altitudinea*, motiv pentru care trasarea izotermelor este destul de dificilă, mai ales în regiunile montane cu relief accidentat, în care temperatura variază mult cu altitudinea, chiar pentru puncte apropiate ca distanță. În situațiile în care lipsesc stațiile meteorologice sau au o densitate prea redusă, se impune *calcularea gradienților termici verticali*, adică stabilirea valorilor cu care variază temperatura pe verticală la fiecare 100 m diferență de nivel.

Trasarea izoliniilor se bazează pe datele numerice măsurate sau calculate, dar acestea nu vor fi trasate corect decât după o cunoaştere detaliată a caracteristicilor climatice şi a tuturor factorilor care pot influența valorile temperaturii aerului (altitudine, forma de relief, tipul de sol sau de vegetație etc.).

Această metodă poate fi utilizată în cazul temperaturii aerului, pentru a reprezenta repartiția temperaturilor medii lunare şi anuale, a mediilor maximelor şi minimelor anuale şi lunare, a sumelor de temperatură, a datelor medii de trecere a temperaturilor zilnice prin anumite valori, a abaterilor mediilor din fiecare an față de media multianuală a punctului respectiv. Similar pot fi cartografiate valorile medii şi pentru celelalte elemente climatice (Dumitrescu, Glăja, 1972).

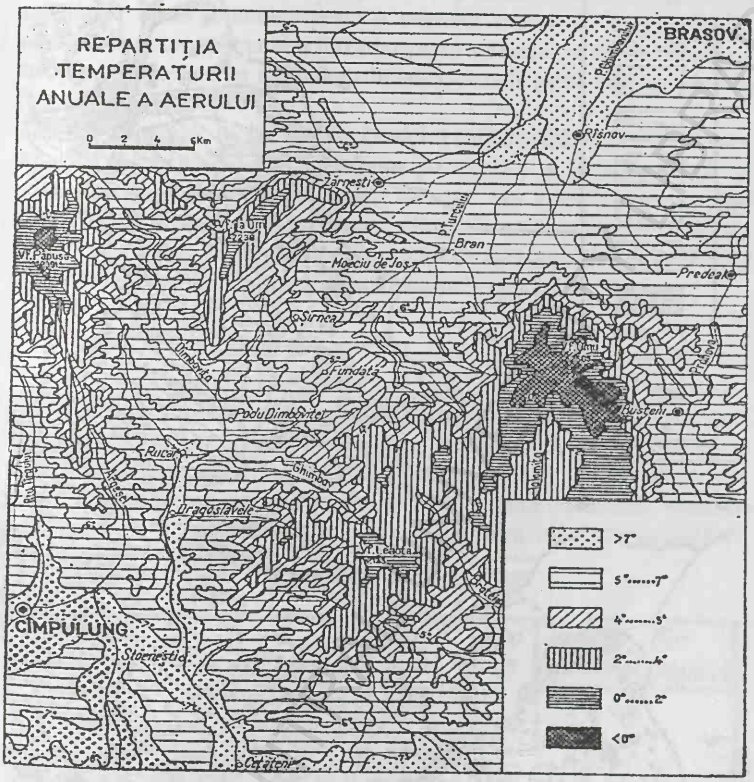


Fig. 38 - Harta repartiției temperaturii anuale a aerului în Culoarul Rucăr-Bran (după Teodoreanu, 1980)

3.12.2. Metoda fondului calitativ

Se folosește pentru evidențierea caracteristicilor calitative ale tipurilor de climate și presupune delimitarea și ierarhizarea tipurilor și subtipurilor climatice în funcție de acțiunea combinată a factorilor zonali (circulația generală a atmosferei, distribuția latitudinală a radiației solare) și a celor azonali (prezența suprafețelor acvatice, orografia, înclinarea și expoziția versanților, vegetația) (Fărcaș, 1988). De factorii zonali se ține cont la hărțile alcătuite pentru suprafețe mari (suprafața Globului, suprafața unui continent etc.), iar cei azonali se utilizează mai ales în vederea realizării hărților la scară mare (hărțile topoclimatice) (figura 39).

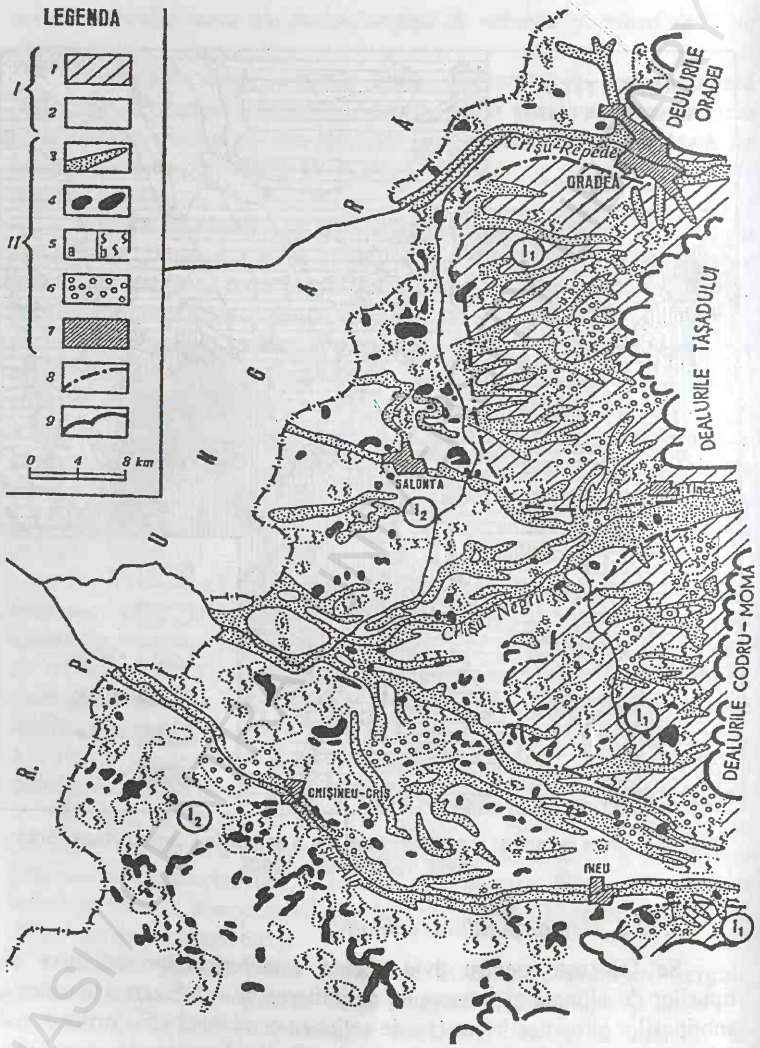


Fig. 39 – Harta topoclimatică a Câmpiei Crişurilor (după Măhăra, 1977): I. *Topoclimate complexe:* Topoclimatul Câmpiei glacisurilor; 2 Topoclimatul Câmpiei aluviale; II *Topoclimate elementare:* 3. Topoclimatul luncilor; 4. Topoclimatul zonelor lacustro-mlăştinoase; 5. Topoclimatul câmpurilor interfluviale (a – Topoclimatul câmpurilor cultivate; b – Topoclimatul de păşune şi fâneţe); 6. Topoclimatul de pădure; 7. Topoclimatul urban; 8. Limita dintre cele două topoclimate complexe; 9. Limita de est a câmpiei.

De asemenea, trebuie să se țină cont și de suprapunerea a două sau mai multe tipuri climatice peste o anumită suprafață. Spre exemplu, suprapunerea topoclimatului forestier peste versanții cu diferite grade de însorire, suprapunerea unităților climatice zonale peste cele cauzate de factorii locali etc.

Ca tehnică de lucru, metoda fondului calitativ folosește culorile sau haşurile, respectiv culorile calde (roz, portocaliu) şi haşurile simple se utilizează pentru climatele calde, însorite, iar culorile reci (verde, albastru) şi haşurile dense pentru climatele reci, umbrite. Trasarea liniilor se face pe baza indicatorilor calitativi şi cantitativi, ultimii fiind redați în legendă sau pe hartă, prin simboluri (figura 39).

3.12.3. Metoda arealelor

În climatologie această metodă se utilizează la reprezentarea răspândirii pe suprafață a fenomenelor şi proceselor cu arii discontinue (masele de aer, fenomenele orajoase, ceața, înghețul, bruma etc.), suprafețele respective fiind delimitate prin linii curbe sau prin contururi imprecise, dacă fenomenele în cauză au o răspândire difuză. Arealele respective se haşurează sau se colorează pentru evidențierea calității fenomenelor (figura 40).

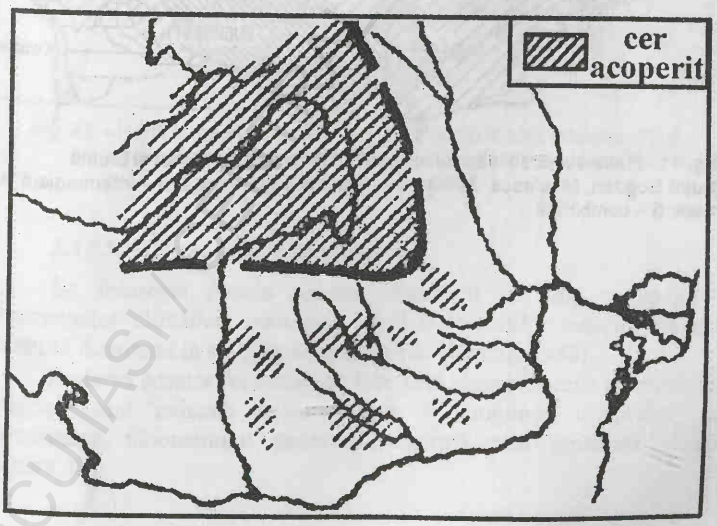


Fig. 40 – Răspândirea ceții în partea internă şi externă a arcului carpatic (haşurat) (după Fărcaş, 1988).

Această metodă poate fi utilizată şi pentru realizarea hărţilor de regionare climatică. În acest sens exemplificăm cu harta regionării climatice şi topoclimatice a României (Geografia României, 1983), harta regionării riscurilor climatice din România, hărţile de vulnerabilitate a teritoriilor României faţă de diferite riscuri climatice (figura 41) (Bogdan, Niculescu, 1999).

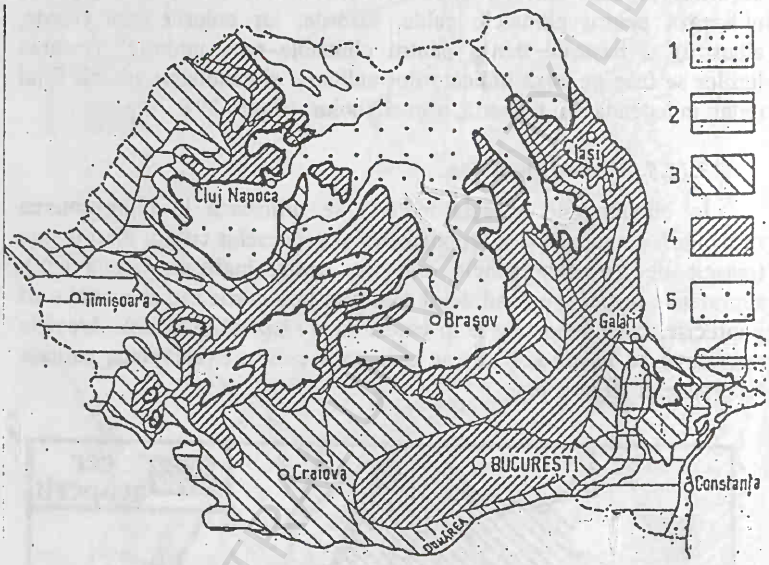


Fig. 41 - Harta vulnerabilităţii teritoriilor României faţă de îngheţ şi brumă (după Bogdan, Niculescu, 1999): 1 - foarte mică; 2 – mică; 3 – intermediară; 4 – mare; 5 – combinată.

3.12.4. Metoda punctelor

Se foloseşte pentru reprezentarea elementelor şi fenomenelor climatice discontinue în timp şi spaţiu, cum este cazul temperaturilor maxime şi minime absolute, a cantităţilor maxime şi minime de precipitaţii etc. (Fărcaş, 1988).

Redarea valorilor se face prin cifre înscrise în dreptul punctului de staţie corespunzător (figura 42).

Fig. 42 – Harta temperaturilor maxime înregistrate în luna februarie 1995. Valorile încercuite reprezintă temperaturi maxime absolute în ^{0}C (după Stăncescu, Popa, 1997).

3.12.5. Metoda liniilor în mişcare

Se foloseşte pentru redarea dinamicii în timp şi spaţiu a fenomenelor climatice, cum este cazul traiectoriilor maselor de aer, vântului dominant la sol şi în atmosferă etc. (Fărcaş, 1988).

Redarea acestor fenomene se face prin săgeţi, direcţia şi întinderea mişcării sunt indicate de orientarea şi lungimea vectorului, iar intensitatea fenomenului poate fi sugerată prin grosimea săgeţii (figura 43).

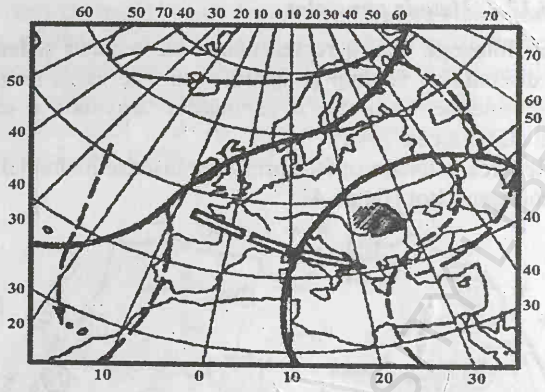


Fig. 43. Direcţia de deplasare a unui anticiclon vestic (după Bălescu, 1962)

3.12.6. Metoda cartogramei

Se utilizează în scopul prezentării repartiţiei cantităţii de radiaţie şi a insolaţiei la suprafaţa solului, a umezelii din sol, în funcţie de orientarea şi înclinarea versanţilor. Redarea se face prin areale de forme neregulate, prin haşuri sau culori gradate după intensitatea fenomenelor (Fărcaş, 1988).

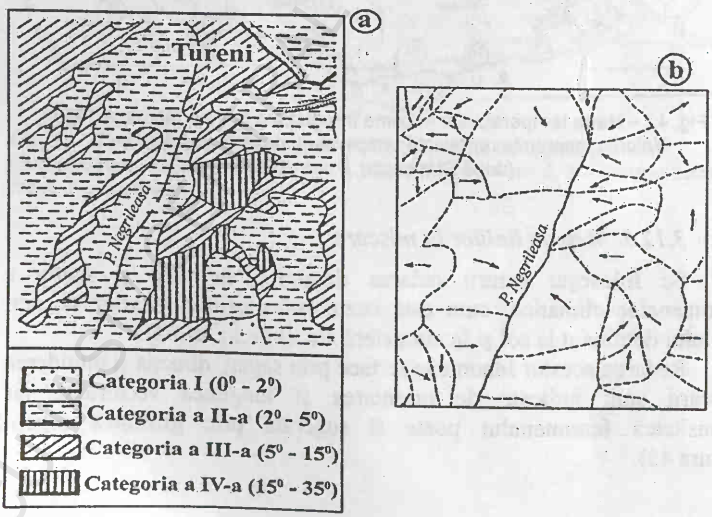


Fig. 44 – Harta pantelor (a) şi a expoziţiei versanţilor (b) în bazinul văii Negrileasa (după Fărcaş, 1988).

În acest scop, mai întâi se alcătuiesc hărţile înclinării şi a expoziţiei versanţilor (figura 44), după care se transpun datele elementului analizat, înscriind prin cifre valorile corespunzătoare fiecărui areal cu înclinare şi expoziţie dată (figura 45).

3.12.7. Metoda cartodiagramei

Se utilizează pentru reprezentarea intensităţii unor elemente climatice care au răspândire continuă, dar a căror valori sunt puternic influenţate de condiţiile locale, sau pentru ilustrarea pe hartă a dinamicii în timp a unor elemente climatice. Astfel, această metodă se aplică în scopul reprezentării regimului anual al precipitaţiilor atmosferice, al tensiunii vaporilor de apă prin histograme, a regimului anual al temperaturii aerului prin grafice, pentru reprezentarea direcţiei şi vitezei vântului prin roze, precum şi pentru evidenţierea simultană a două sau mai multe elemente climatice, dintre care unul este reprezentat prin izolinii, iar celălalt prin diagrame (figura 46).

Redarea pe hartă a acestor elemente climatice se face prin diagrame construite la scară şi plasate în apropierea punctelor de observaţie.

Metoda cartodiagramei este importantă pentru climatologie, deoarece permite redarea simultană, atât a repartiţiei geografice , cât şi a regimului anual al unor elemente climatice (Dumitrescu, Glăja, 1972.)

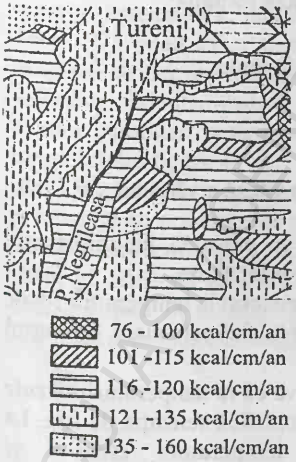


Fig. 45 – Harta cantităţii de radiaţie în bazinul văii Negrileasa (după Fărcaş, 1988)

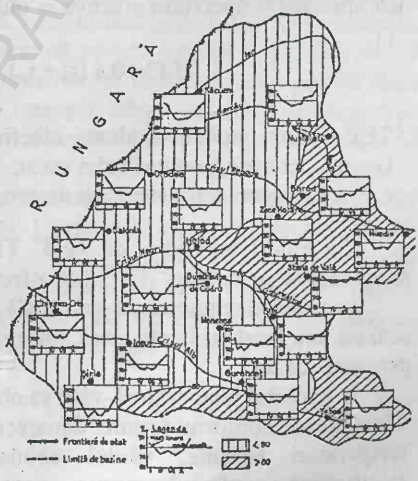


Fig. 46 – Mersul anual al umezelii relative medii în bazinul hidrografic al Crişurilor (după Măhăra şi colab, 2002)

4. PRELUCRAREA DATELOR METEOROLOGICE ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI STUDIU BIOCLIMATIC

4.1. Indicii de temperatură

În bioclimatologie şi în climatologia turistică se utilizează frecvent *indicele de confort termic,* stabilit pe baza relaţiei dintre temperatura aerului, umezeală şi vânt.

Organismul uman îşi menţine temperatura corpului constantă în procesele metabolismului, chiar în limitele largi ale condiţiilor exterioare, prin pierdere sau acumulare de căldură în relaţia cu mediul. Există însă o zonă îngustă în care un organism sănătos, îmbrăcat uşor, în repaus, nu pierde şi nu primeşte căldură, numită *zonă de neutralitate sau confort termic,* cuprinsă între $16,8^0$ şi $20,6^0$ TEE (temperatura echivalent efectivă).

Temperatura echivalent efectivă este o valoare rezultată din calcul care redă temperatura efectiv resimţită de organismul uman, în anumite condiţii de încălzire a aerului, de încărcare cu vapori de apă şi curenţi de aer. Astfel, se poate obţine o echivalenţă a acestei temperaturi efective la diferite valori ale parametrilor climatici menţionaţi. De exemplu, o temperatură efectiv resimţită de 20^0 TEE se realizează la o temperatură a aerului de 24^0C, la o umezeală de 37 % şi 0 m/s, dar şi la 24^0C, 56% şi 1m/s; la 24^0C, 100% şi 2,5m/s; la 22^0C, 58%, 0 m/s etc. Pentru determinarea temperaturii efective se utilizează formula:

$$TEE = 0,4\ (t_d + t_w) + 4,8, \text{ unde}$$

TEE = temperatura echivalent – efectivă;
t_d = temperatura termometrului uscat;
t_w = temperatura termometrului umezit la o viteză a vântului < 0,1 m/s.

La valori mai mici de $16,8^0$ TEE se constată inconfort prin răcire, iar la peste $20,6^0$ TEE, inconfort prin încălzire.

În raportul temperatură-umezeală, în general la temperaturi foarte scăzute sau foarte ridicate, dacă umezeala relativă este mare, confortul este mai scăzut.

În raportul temperatură-vânt se observă că la temperaturi scăzute vântul scade confortul termic, deoarece amplifică senzaţia de frig. La temperaturi ridicate, vântul coboară temperatura efectivă şi favorizează confortul termic, pentru că elimină senzaţia de supraîncălzire. Dacă viteza vântului depăşeşte însă 3,5 m/s, organismul

uman resimte inconfort, chiar dacă temperatura este cuprinsă între limitele de confort (Teodoreanu şi colab., 1984; Teodoreanu , 2002).

Tabelul 39 - Relaţiile stabilite între temperatură, umezeală şi vânt pentru ca organismul să aibă o senzaţie de 20^0 TEE

Temperatura (^{0}C)		Umezeala (%)	Viteza vântului (m/s)
t.uscat	t.umed		
22,0	16,5	58	0
23,0	14,7	40	0
23,0	17,5	60	0,5
24,0	13,2	37	0
24,0	18,0	56	1,0
24,0	24,0	100	2,5
25,0	16,0	38	1,0
25,0	18,1	51	1,5
25,0	20,0	63	2,0
25,0	23,2	84	3,0

Sursa: Teodoreanu şi colab., 1984.

Aşadar, confortul termic nu depinde doar de temperatură, ci şi de umezeala aerului şi de viteza vântului. În acest sens, în tabelul 39 sunt redate câteva din relaţiile posibile între temperatură, umezeală şi vânt, pentru ca organismul să aibă o senzaţie de confort termic (temperatură efectiv resimţită de 20^0 TEE).

Teodoreanu şi colab. (1984), au analizat pentru teritoriul României raportul temperatură, umezeală, vânt în luna iulie (ora 13) în perioada 1966-1975 şi au calculat *numărul de zile cu confort termic,* precum şi *numărul de zile cu inconfort prin răcire, încălzire sau vânt.* Pe baza valorilor obţinute, autorii au întocmit hărţi care prezintă repartiţia acestor parametri la nivelul ţării noastre, aşa cum se poate observa în exemplul din figura 47.

Din hărţile respective rezultă că la Stâna de Vale parametrii menţionaţi au următoarele valori: 10 zile/lună cu confort termic, 20 zile cu inconfort termic prin răcire, 0 zile cu inconfort termic prin încălzire, peste 15 zile/lună cu confort prin adăpost de vânt, 0 zile cu inconfort prin încălzire în condiţii de adăpost faţă de vânt şi 20 zile/lună cu inconfort prin răcire în condiţii de adăpost faţă de vânt.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAŞI
GEOLOGIE-GEOGRAFIE

Fig. 47 – Numărul de zile cu confort termic în România (după Teodoreanu şi colab., 1984).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4.2. Indicii de umezeală

După cum se ştie, căile respiratorii, despărţite doar de o membrană foarte subţire şi permeabilă de alveolele pulmonare, au rolul de a pune în contact sângele cu aerul. Oxigenarea sângelui se face conform legilor osmozei, respectiv dinspre mediul în care concentraţia gazului în chestiune este mai puternică spre cel în care aceasta este mai mică, proporţional cu diferenţa presiunilor parţiale şi până când între cele două se realizează un echilibru.

Dintre gazele care pătrund din aer în sânge şi reciproc, în studiile de specialitate interesează oxigenul, a cărui concentraţie scade o dată cu altitudinea şi vaporii de apă care suferă mari variaţii spaţio-temporale.

Specialiştii au demonstrat că fluxul osmotic îşi schimbă sensul în prezenţa unei tensiuni a vaporilor de apă de 31,3 hPa. Astfel, dacă tensiunea vaporilor de apă inspiraţi (U) depăşeşte 31,3 hPa, fluxul osmotic este orientat dinspre aer spre sânge şi tinde să-l dilueze. Dacă tensiunea vaporilor de apă inspiraţi este mai mică de 31,3 hPa, fluxul osmotic este îndreptat dinspre sânge spre aer, antrenează evaporarea, iar sângele se deshidratează. Besancenot (1990) arată că lucrurile sunt mai simple decât par, deoarece funcţionarea normală a plămânilor cere o anumită evaporare, numită *transpiraţie pulmonară,* evaluată între 19,7 şi 23,8 hPa. Astfel, se apreciază că presiunea optimă este sub 31,3 hPa, admiţând că valorile de 7,5 şi 11,6 hPa delimitează tipul higrometric echilibrat care nu solicită din partea organismului nici un efort regulator. Sub 7,5 hPa, riscul de deshidratare a plasmei este mai mare şi devine îngrijorător la 4,0 hPa. Din contră, la valori mai mari de 11,6 hPa, organismul luptă împotriva diluării sângelui prin excesul vaporilor de apă, fapt ce duce la oboseală evidentă, atmosfera devenind asupritoare la valori mai mari de 25 hPa şi dăunătoare sănătăţii dincolo de 31,3 hPa.

Sintetizând, autorul menţionat arată că există patru intervale considerate perfect confortabile:

$$18 \leq Tx \leq 31^0C$$
$$350 \leq K \leq 700\ W/m^2$$
$$15 \leq TH1 \leq 20^0C$$
$$7{,}5 \leq U \leq 11{,}6\ hPa,\ \text{unde:}$$

Tx = temperatura maximă în ^0C;

K = puterea de răcire a vântului exprimată conform formulei lui Siple şi Passel (1945) :

$$K = (12,12 + 11,6\sqrt{v} - 1,16v)(33\text{-}Tx),$$

v = viteza vântului în m/s determinată la ora maximei termice;

THI = indicele termo-higrometric exprimat în ^{0}C, conform formulei lui Thom (1959):

$$THI = Tx - [(0,55 - 0,0055U\%)(Tx - 14,5)];$$

U = tensiunea vaporilor de apă inspiraţi.

Limitele de favorabilitate a activităţilor turistice sunt însă mai largi:

$$16 \text{ sau } 18 \leq Tx \leq 33^0C$$
$$58 \leq K \leq 750 \text{ W/m}^2$$
$$15 \leq THI \leq 26,5^0C \text{ sau } 28,5^0C$$
$$4,0 \leq U \leq 25, 26,5 \text{ sau } 31,3 \text{ hPa.}$$

Aşadar, limitele de adaptabilitate ale unui turist sănătos sunt mult mai largi atât la nivelul cutanat, cât şi la cel pulmonar. Depăşirea acestor limite determină pierderea echilibrului organismului, astfel încât între ţesuturile vii şi energiile mediului înconjurător au loc perturbaţii mai mult sau mai puţin grave care se traduc prin stări patologice:

- *infarctul miocardic* (datorat variaţiilor mari ale puterii de răcire, K sau de dezlănţuirea vânturilor puternice cu caracter catabatic).
- *accidentele vasculare cerebrale* (asociate, vara, unor zile călduroase şi umede când indicele THI are o valoare mai ridicată sau unor zile vântoase în care tensiunea vaporilor de apă este foarte ridicată).
- *deshidratarea puternică* (afectează mai ales copiii mici; un exemplu frecvent citat în literatura de specialitate este cel al staţiunii marocane El Ksiba, situată la 1100 m altitudine, unde 16% din sugarii aduşi în perioada iulie-august au avut probleme de deshidratare, fapt ce a necesitat transferarea lor la Casablanca, unde umezeala atlantică mult mai puternică le-a restabilit sănătatea).
- *căldura excesivă* datorită căreia indicele THI depăşeşte valoarea de 29^{0}C, fapt ce reprezintă o ameninţare serioasă la adresa sănătăţii umane.

În concluzie, turiştii şi persoanele cu probleme de sănătate trebuie să se protejeze atât de frig, cât şi de căldură, de uscăciunea extremă şi de umiditatea excesivă.

4.3. Indicii de temperatură - umezeală

În literatura de specialitate există numeroase referiri la diferiţi indici care utilizează valorile de temperatură şi umezeală. Dintre acestea îl prezentăm doar pe cel recomandat de către I.N.M.H. şi calculat de către birourile meteorologice din cadrul centrelor meteorologice regionale. Acesta se referă la gradul de confort resimţit de organismul uman în încăperile închise şi se exprimă prin relaţia:

$$I.T.U. = (T \cdot 1,8 + 32) - (0,55 - 0,0055U)[(T \cdot 1,8 + 32) - 58],$$

unde: I.T.U. = indicele de temperatură – umezeală;
T = temperatura aerului;
U = umezeala relativă a aerului.

Formula poate fi folosită de publicul larg, pe baza informaţiilor din buletinele meteorologice locale şi indică o anumită valoare în funcţie de care se apreciază gradul de confort, astfel:

I.T.U. ≤ 65 - stare de confort;
$66 \leq$ I.T.U. ≤ 79 – stare de alertă;
I.T.U. ≥ 80 – stare de inconfort.

Spre exemplu, la Nuşfalău, în data de 16 iulie 2002, s-a înregistrat o temperatură de 32,5^{0}C şi o umezeală relativă de 52%, deci valoarea indicelui de temperatură – umezeală a fost de 81,9 unităţi. Această valoare ridicată indică o stare de inconfort cu caracter de risc mai ales pentru persoanele meteosensibile şi poate fi atenuată prin ventilarea aerului sau dotând spaţiile respective cu instalaţii de climatizare.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4.4. Indicii de presiune

Variațiile diurne şi anuale ale presiunii atmosferice sunt diferite în funcție de altitudine şi latitudine.

Variația diurnă a presiunii atmosferice este maximă în lunile de iarnă, când valorile depăşesc 4,0 mb, în timp ce vara, această variație este de aproximativ 2,0 mb. Din acest punct de vedere, organismul uman este supus unor stimuli mai mari în perioada rece a anului, față de cea caldă, situație argumentată şi de faptul că, în general, la latitudini temperate maximele şi minimele barometrice se produc în perioada rece a anului.

Variația anuală a presiunii este maximă în regiunile deschise circulației atmosferice, mai ales la altitudini mari şi este minimă în regiunile adăpostite. O dată cu creşterea altitudinii, presiunea aerului şi implicit a oxigenului scade, ceea ce provoacă tulburări în funcționarea organismului ("rău de munte", dureri de cap, greață, astenie musculară etc.), datorate nu atât scăderii presiunii atmosferice, cât scăderii presiunii parțiale a oxigenului. Rarefierea aerului duce la scăderea cantității de oxigen din aerul de respirat, antrenând, ca răspuns al organismului, creşterea numărului de hematii din sânge, motiv pentru care climatul montan este indicat în tratarea anemiilor.

Scăderea presiunii cu mai mult de 15% din valoarea ei la nivelul mării, constituie limita de suportabilitate a organismului, ceea ce înseamnă o valoare de 114 mm, respectiv 152 mb, care se atinge în condiții normale (concentrația oxigenului 21%) la circa 2700 m. Aşadar, din acest punct de vedere, în condițiile de relief ale României nu există restricții, dar la altitudini mai mari, concentrația redusă a oxigenului creează probleme respiratorii, cardiovasculare, sanguine etc. Desigur, pe glob se cunosc aşezări permanente la peste 4000 - 5000 m, cum este cazul satului Cero de Pasco din Bolivia, situat la 5120 m, unde presiunea este foarte scăzută, dar organismele acestor localnici au suferit o serie de modificări de adaptare la condițiile dificile climatului de mare altitudine (creşterea numărului de globule roşii până la 7-8 milioane/mm^3) (Stăncescu, Ballif, 1976; Teodoreanu şi colab., 1984).

4.5. Indicii de stres bioclimatic

4.5.1. Indicele de stres bioclimatic cutanat

Se referă la senzațiile de căldură şi de frig pe care le resimte organismul în procesul termoreglării şi depind de temperatura aerului şi de viteza curenților de aer, conform formulei lui Siple şi Passel (1945):

$$K = (12{,}12 + 11{,}6\sqrt{v} - 1{,}16v)(33\text{-}Tx), \text{ unde:}$$

K = puterea de răcire, exprimată în kcal/m^2/h;

v = viteza vântului în m/s, determinată la ora maximei termice;

Tx = temperatura aerului în adăpostul meteorologic, mai mică sau egală cu 33^{0}C.

Dacă puterea de răcire are valori cuprinse între 0 şi 299 (tabelul 40), produce un stres bioclimatic prin încălzire şi corespunde indicilor de inconfort de –2 şi –1, care au caracter *hipotonic*. Stresul bioclimatic prin încălzire se realizează vara, când temperaturile ridicate favorizează declanşarea termolizei, deci a mecanismelor prin care organismul uman reduce posibilitățile de supraîncălzire (de exemplu, transpirația).

Dacă puterea de răcire are valori de peste 599, apare un stres prin răcire şi corespunde indicilor de +1, +2, +3, +4 care au caracter *hipertonic* (tabelul 40) şi se realizează iarna, când se solicită termogeneza (de exemplu, frisonul).

Când valorile puterii de răcire sunt cuprinse între 300 şi 599, indicele corespunzător are valoarea 0 şi evidențiază caracterul *relaxant* al perioadei respective (tabelul 40), adică o stare de confort, o nesolicitare funcțională a organismului.

Tabelul 40 - Indicii de stres bioclimatic cutanat

K	Indice	Tip de stres
0-149	(-2) hipotonic	stres prin declanşarea termolizei vara
150-299	(-1) hipotonic	stres prin declanşarea termolizei vara
300-599	(0) relaxant	nu solicită termoreglarea
600-899	(+1) hipertonic	stres prin declanşarea termogenezei iarna
900-1199	(+2) hipertonic	stres prin declanşarea termogenezei iarna
1200-1499	(+3) hipertonic	stres prin declanşarea termogenezei iarna
> 1500	(+4) hipertonic	stres prin declanşarea termogenezei iarna

Sursa: Besancenot, 1974, citat de Teodoreanu, 2002.

Valorile stresului bioclimatic cutanat, calculate pentru Stâna de Vale de către Măhăra (1994, 1996), indică la ora 1, şase luni hipertonice

şi şase luni hipotonice, în timp ce la ora 13, cinci luni au caracter hipertonic, şase sunt relaxante şi una (august) este hipotonică (figura 48).

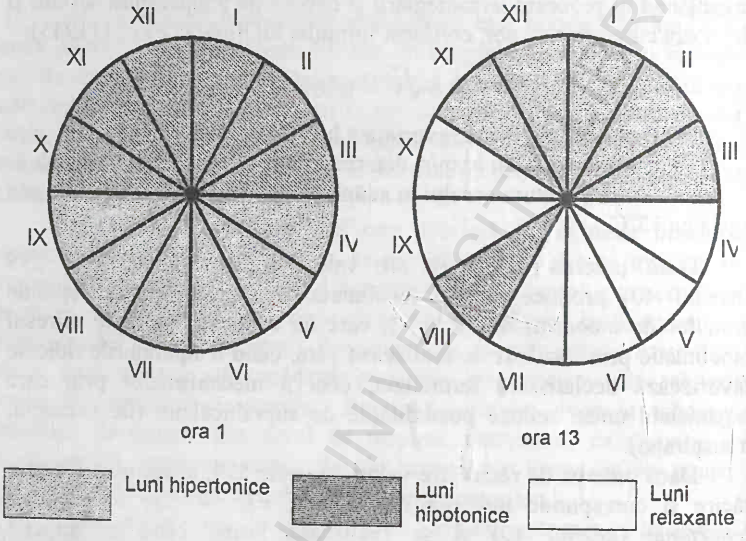


Fig. 48. Stresul bioclimatic cutanat la Stâna de Vale (după Măhăra, 1994)

Intensitatea stresului bioclimatic cutanat este evidenţiată de *stresul cutanat anual (S.C.A.)*, care reprezintă suma pătratelor lunare ale indicelui stresului cutanat nocturn (N) şi ale celui diurn (D), conform formulei:

$$S.C.A. = \sum_{1}^{12} (N^2 + D^2).$$

La Stâna de Vale acest indice are o valoare mică, 12, faţă de 140 cât este maxima în România, fapt ce scoate în evidenţă caracterul puţin stresant al acestei staţiuni balneoclimaterice.

4.5.2. Indicele de stres bioclimatic pulmonar

Se bazează pe schimburile respiratorii, respectiv pe absorbţia de oxigen şi eliminarea de dioxid de carbon.

În acest sens la valorile mari ale tensiunii vaporilor, teoretic, se poate determina un stres pulmonar prin acţiunea vaporilor de apă asupra mucoaselor căilor respiratorii.

După scara elaborată de J.P.Nicolas, la valori ale tensiunii vaporilor cuprinse între 7,5 şi 11,6 mb se distinge un indice echilibrat, relaxant, nestresant. Când aerul este sărac în vapori de apă (7,5 mb), se consideră un indice de inconfort deshidratant (mai ales iarna), iar stresul se realizează prin tendinţa de deshidratare a mucoaselor. La valori mai mari de 11,7 mb, indicele de inconfort este hidratant (mai ales vara), respectiv stresul este determinat de tendinţa de hidratare a mucoaselor (tabelul 41).

Tabelul 41 - Indicii de stres bioclimatic pulmonar

Tensiunea vaporilor de apă	Indice	Tip de stres
0 – 4,0	(+2)	deshidratant, iarna
4,1 – 7,4	(+1)	deshidratant, iarna
7,5 – 11,6	(0)	echilibrat
11,7 – 15,9	(-1)	hidratant, vara
16,0 – 21,1	(-2)	hidratant, vara
21,2 – 26,5	(-3)	hidratant, vara
26,6 – 31,2	(-4)	hidratant, vara

Sursa: Besancenot, 1974, citat de Teodoreanu, 2002.

De reţinut că stresul prin deshidratare este mai stimulent şi mai uşor de suportat de organism decât stresul prin hidratare, care este emolient.

Analizând datele tensiunii vaporilor de la Stâna de Vale, Măhăra (1994, 1996) a determinat un număr de şase luni deshidratante la ora 1 şi cinci la ora 13, cinci luni echilibrate la ora 1 şi patru la ora 13 şi doar una, respectiv trei luni hidratante (figura 49).

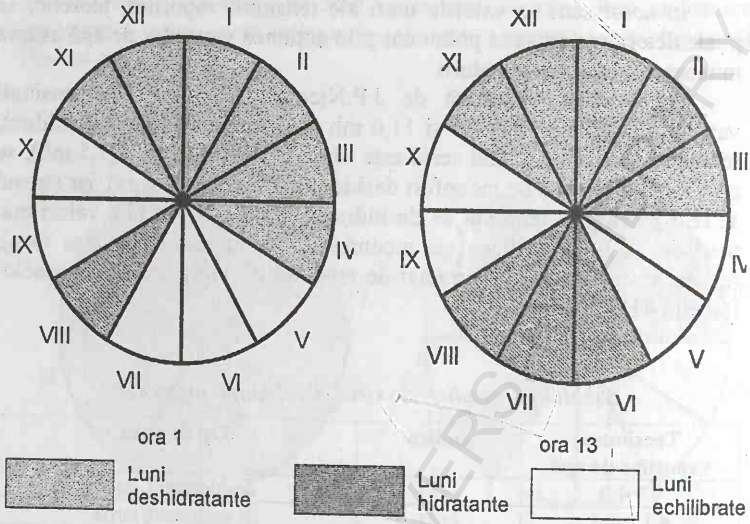


Fig. 49 - Stresul bioclimatic pulmonar la Stâna de Vale (după Măhăra, 1994)

Stresul pulmonar anual (S.P.A.) indică intensitatea stresului bioclimatic pulmonar şi se calculează însumând pătratele stresului mediu lunar nocturn (N) şi ale celui diurn (D) cu ajutorul formulei:

$$S.P.A. = \sum_{1}^{12} (N^2 + D^2).$$

La Stâna de Vale acest indice are valoarea de 24, faţă de 34, cât se înregistrează pe cele mai înalte culmi ale Apusenilor (Măhăra, 1994, 1996).

4.5.3. Indicele de stres bioclimatic total

Se calculează prin însumarea stresului cutanat cu cel pulmonar:

$$S.T.A. = S.C.A. + S.P.A.$$

şi evidenţiază solicitarea globală a climatului asupra organismului uman, atacat simultan la nivelul pielii şi al plămânilor.

La Stâna de Vale, deşi altitudinea este mare (1102 m), stresul bioclimatic total este scăzut (36), faţă de Oradea (43) sau Vlădeasa Vârf (113), datorită predominării calmului atmosferic şi a numărului mare de zile cu stres cutanat relaxant din sezonul cald (Măhăra, 1994, 1996).

5. PRELUCRAREA DATELOR METEOROLOGICE ÎN VEDEREA REALIZĂRII UNUI STUDIU CLIMATO-TURISTIC

5.1. Indicii climato-turistici

În domeniul climatologiei turistice s-au elaborat destul de mulți indici , dintre care menționăm pentru început pe cel al lui J.P.Marchand (1986), care estimează potențialul climato-turistic al Irlandei pe baza diferenței dintre precipitațiile atmosferice (*p*) și evapotranspirația potențială (*ETP*). Astfel, dacă există o probabilitate de 0,50% ca diferența dintre *p* și *ETP* să fie negativă, înseamnă că va fi un sezon frumos, așa cum reiese din figura 50, unde se evidențiază că la Rosslare, în sud, acesta durează de la 21 aprilie până la 5 septembrie, iar la Claremorris, în nord, este mult mai scurt, 1 iunie – 1 iulie.

Formula prezentată are însă două limite:

- solicită un volum mare de date pentru calcularea evapotranspirației de care beneficiază un număr restrâns de stații.
- nu ia în considerare și alte elemente climatice precum vântul și temperatura, care influențează mult gradul de favorabilitate turistică, deci are aplicabilitate restrânsă.

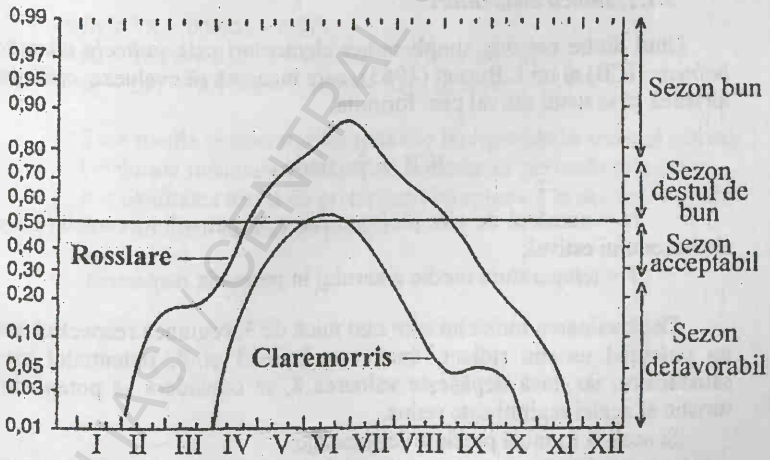


Fig. 50 . Probabilitatea producerii unei diferențe negative între cantitatea de precipitații și evapotranspirația potențială la două stațiuni irlandeze (după Marchand, 1986).

Un alt indice destul de frecvent utilizat este *indicele climato – turistic,* stabilit de R. Clausse şi A. Guérout, sub forma următoarei relaţii:

$$I = (S + T - 5D) : 5, \text{ unde}$$

S = durata de strălucire a Soarelui (ore);
T = temperatura medie lunară (^{0}C);
D = durata precipitaţiilor din timpul zilei între orele 7 şi 19 (ore).

Acest indice permite evidenţierea duratei optime a sezonului turistic şi a curelor în aer liber, în perioada caldă a anului. În România a fost aplicat de către Fărcaş, Benţe, Trifa (1968, 1970), pentru luna iulie, datele obţinute fiind apoi comparate cu cele din Franţa; de către Teodoreanu şi colab. (1984), pentru luna ianuarie, valorile obţinute fiind însă mai puţin semnificative; de către Dragotă, Rătoiu, Săraru (1999) pentru sezonul cald al anului, pe traseul Băişoara - Vlădeasa – Stâna de Vale – Oradea.

Alături de aceşti indici mai sunt şi alţii: *indicii elementari, indicele climato-maritim, indicele planetar, indicii combinaţi, indicele biomedical,* mai mult sau mai puţin simpli, care combină diferite elemente climatice şi au multe puncte comune, diferenţiindu-se doar prin numărul şi tipul parametrilor luaţi în considerare.

5.1.1. Indicii elementari

Unul dintre cei mai simpli indici elementari este *indicele climatic balnear* (ICB) al lui L.Burnet (1963), care încearcă să evalueze calitatea turistică în sezonul estival prin formula:

$$ICB = \frac{N}{T}, \text{ unde}$$

N = numărul de zile ploioase din cele patru luni caracteristice ale sezonului estival;
T = temperatura medie a aerului în perioada respectivă.

Dacă valoarea indicelui este mai mică de 3, regiunea respectivă are un potenţial turistic ridicat, dacă este între 3 şi 8, potenţialul este satisfăcător, iar dacă depăşeşte valoarea 8, se consideră că potenţialul turistic al acelei regiuni este redus.

Şi această formulă prezintă dezavantaje:
- valoarea indicată este un număr arbitrar fără o semnificaţie absolută, respectiv nu se poate concluziona că într-o regiune activităţile turistice sunt, spre exemplu, de cinci ori mai favorabile decât în alta, ci doar că există condiţii mai favorabile.

- nu ia în considerare alte elemente climatice (insolația, vântul etc.), astfel încât aplicată altor regiuni decât celor din zona mediteraneeană, există posibilitatea să dea rezultate eronate.

Un pas înainte l-au reprezentat *noile formule elaborate de R. Clausse și A. Guérout (1955), R. M. Poulter (1962), G. H. Hughes (1967), N. E. Davis (1968), A. A. Flocas (1975)* care utilizează valorile duratei de stălucire a Soarelui, ale temperaturii aerului și ale precipitațiilor atmosferice.

Astfel, R. M. Poulter (1962), a determinat calitatea sezonului estival cu ajutorul relației:

$$IS = 18T + 0{,}167I - 0{,}2P + 320, \text{ unde:}$$

IS = indicele sezonier;
T = temperatura medie din sezonul estival;
I = durata de strălucire a Soarelui însumată în perioada respectivă;
P = suma cantităților de precipitații în sezonul estival;
320 = constantă.

G. H. Hughes (1967), N. E. Davis (1968), A. A. Flocas (1975) au elaborat alte variante:

$Ih = Tx + 0{,}045I - 0{,}2Pr$,
$Id = 18Tx + 0{,}217I - 0{,}276P + 320$, respectiv
$Is = 18T + 0{,}106I - 0{,}303P + 320$, în care:

Tx = media temperaturilor maxime înregistrate în sezonul estival;
I = durata însumată a strălucirii Soarelui în perioada respectivă;
P = cantitatea totală de precipitații înregistrată în sezonul estival;
Pr = numărul de zile cu ploaie.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

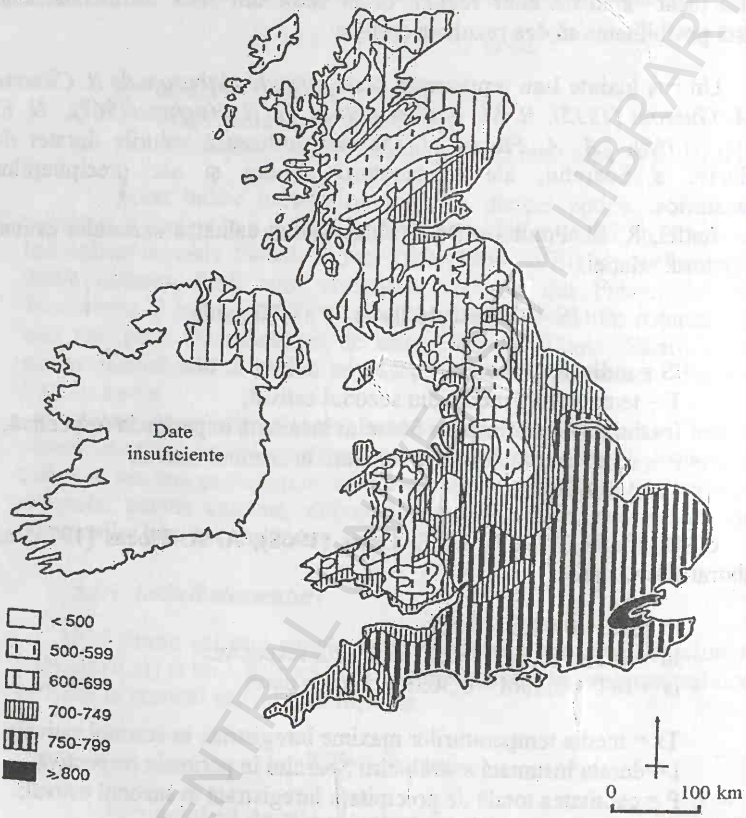


Fig. 51 - Potenţialul climato-turistic al Marii Britanii (după Davis, 1968).

Indiferent de detaliile utilizate în formulele prezentate, acestea oferă o ideee mai clară a variaţiei în timp şi spaţiu a potenţialului climato-turistic. Astfel, aplicând formula lui N. E. Davis la suprafaţa Marii Britanii s-au constatat următoarele (figura 51):

- cel mai mare potenţial climato-turistic al acestei ţări se află pe litoral.
- potenţialul climato-turistic optim se află pe litoralul sud-estic.
- cel mai redus potenţial climato-turistic se află în nord-estul Scoţiei şi în insulele mărginaşe.
- potenţialul climato-turistic scade o dată cu creşterea altitudinii.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

În Grecia, la Atena, A. A. Flocas (1975) a constatat că vara condițiile climato-turistice variază de la un an la altul, indicele variind între 314 și 403 (figura 52).

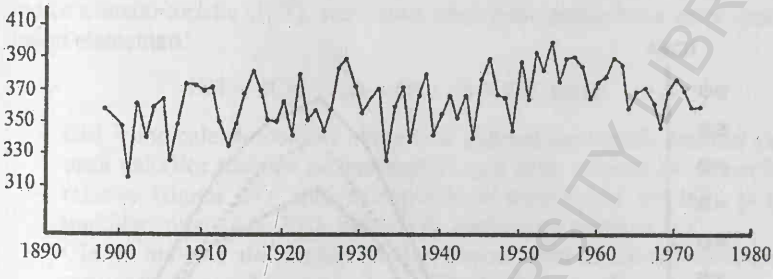


Fig. 52 - Variabilitatea potențialului climato-turistic în anotimpul de vară la Atena (după Flocas, 1975).

Autorul a constatat că cea mai nefavorabilă vară a fost în 1901, când s-au înregistrat 134,6 mm de precipitații și temperatura a fost cu 1,8^{0}C mai mică decât cea normală. Vara cea mai favorabilă a fost în 1954, când în cele trei luni caracteristice a plouat doar 5 mm, temperatura a fost cu 10^{0}C mai mare decât normala, iar durata de strălucire a Soarelui a depășit 1200 ore.

5.1.2. Indicele climato-marin

A fost propus de I. Sarramea (1980):

ICM = (T + Te + I) – (N + Nv + Nk + Ng + Nn), unde:

T = temperatura medie a aerului;
Te = temperatura medie a apei marine;
I = durata medie a strălucirii Soarelui obținută prin împărțirea numărului total de ore cu soare la numărul de zile;
N = numărul de zile cu ploaie;
Nv = numărul de zile cu vânt puternic (v >16 m/s);
Nk = numărul zilelor cu ceață;
Ng = numărul zilelor cu ger;
Nn = numărul zilelor cu zăpadă.

Aplicat pentru litoralul francez (figura 53), acest indice a evidenţiat un potenţial climato-turistic mai mare pe faţada mediteraneană (40-54 puncte în sezonul estival) decât pe cea atlantică (20-30,5 puncte şi chiar 9 puncte la Brest).

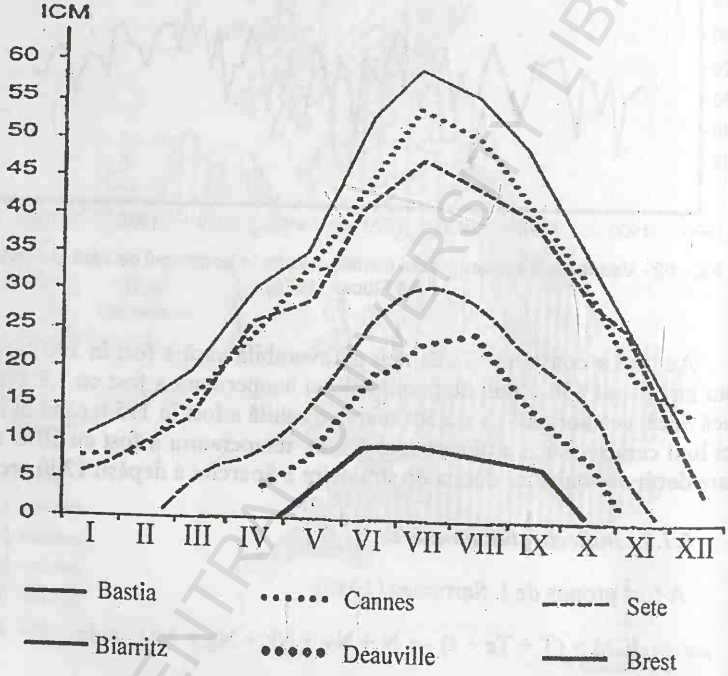


Fig. 53 - Caracteristicile indicelui climato-marin în şase staţiuni de pe litoralul francez (după Sarramea, 1980)

Un rezultat negativ împiedică orice activitate turistică, în timp ce unul pozitiv în timpul iernii, favorizează activităţile turistice. Sezonul favorabil activităţilor balneare este indicat de o valoare mai mare de 20 a indicelui care se întâlneşte timp de trei luni în Marea Mânecii, 4-5 luni pe litoralul atlantic şi 7-8 luni pe Coasta de Azur.

Acest indice nu poate fi utilizat decât la nivelul Franţei şi împrejurimilor ei, motiv pentru care alţi cercetători, precum polonezul

Mierczkowski, şi-au propus elaborarea unui indice care să permită o analiză mai extinsă, chiar la scară planetară.

5.1.3. Indicele planetar

În anii 1983 şi 1985, geograful polonez Z. Mierczkowski a propus un indice climato-turistic (ICT), sub forma unei sume ponderate a celor cinci indici elementari:

$$ICT = 8Cid + Cia + 4R + 4S + 2W, \text{ unde:}$$

CId = indicele de confort obţinut cu ajutorul unui grafic realizat pe baza valorilor maxime de temperatură şi a celor minime ale umezelii relative (figura 54); spre exemplu la o temperatură de 28^0C şi o umiditate relativă de 30%, indicele de confort are valoarea 5;
CIa = indicele de confort mediu obţinut prin asocierea valorilor temperaturilor medii cu cele ale umidităţii relative medii;
R = indice pluviometric dedus din tabelul 41;
S = indice de insolaţie dedus din tabelul 42;
W = indicele anemometric dedus din tabelul 43, unde mişcarea aerului poate fi de trei tipuri, în funcţie de contextul termic:

Tabelul 41 – Indicele pluviometric, R, în formula lui Z. Mierczkowski

R	Cantitatea medie lunară de precipitaţii (mm)
5,0	≤ 14,9
4,5	15,0 – 29,9
4,0	30,0 – 44,9
3,5	50,0 – 59,9
3,0	60,0 – 74,9
2,5	75,0 – 89,9
2,0	90,0 – 104,9
1,5	105,0 – 119,9
1,0	120,0 – 134,9
0,5	135,0 – 149,9
0	150,0 – 209,9
-1	210,0 – 269,9
-2	270,0 – 329,9

Sursa : Mierczkowski, citat de Besancenot, 1990.

- *tipul normal,* când temperatura maximă este sub 24^0C (optimul turistic este atunci când nu se înregistrează vânt).
- *tipul alizeu*, când temperatura maximă este cuprinsă între 24 şi 33^0C (vântul poate să bată puţin).
- *tipul torid*, când temperatura maximă depăşeşte 33^0C (situaţie în care vântul este considerat defavorabil).

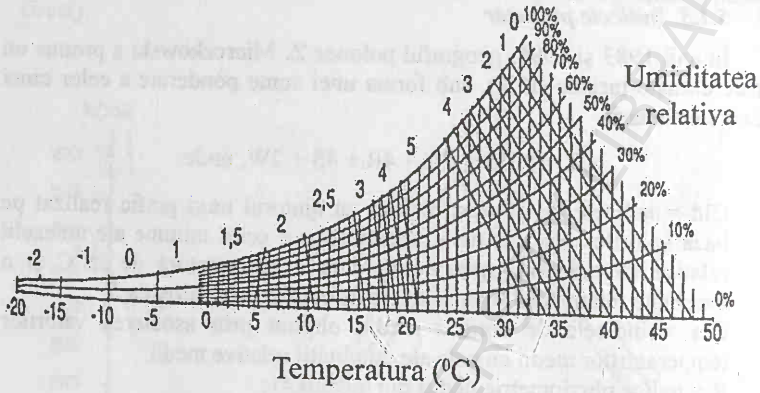


Fig. 54 - Diagrama temperatură-umiditate care permite evaluarea indicelui de confort CId (după Mierczkowski, citat de Besancenot, 1990).

Tabelul 42 - Indicele de insolație, S, în formula lui Mierczkowski

S	Durata de strălucire a Soarelui în decurs de o zi (ore)
5,0	7,10
4,5	9-10
4,0	8-9
3,5	7-8
3,0	6-7
2,5	5-6
2,0	4-5
1,5	3-4
1,0	2-3
0,5	1-2
0	≤ 1

Sursa : Mierczkowski, citat de Besancenot, 1990.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul 43 - Indicele anemometric, W, în formula lui Z. Mierczkowski

Viteza vântului (m/s)	Tipul normal	Tipul alizeu	Tipul torid
< 0,8	5,0	2,0	2,0
0,8-1,5	4,5	2,5	1,5
1,6-2,5	4,0	3,0	1,0
2,6-3,3	3,5	4,0	0,5
3,4-5,4	3,0	5,0	0
5,5-6,7	2,5	4,0	0
6,8-7,9	2,0	3,0	0
8,0-10,7	1,0	2,0	0
> 10,7	0	0	0

Sursa: Mierczkowski, citat de Besancenot, 1990.

Conform formulei lui Mierczkowski fiecare indice elementar, când indică cele mai bune condiţii pentru activitatea turistică, are valoarea 5, deci ICT are o valoare teoretică maximă de 100:

$$(8 \times 5) + (2 \times 5) + (4 \times 5) + (4 \times 5) + (2 \times 5) = 100,$$

motiv pentru care lunile în care valoarea lui ICT atinge sau depăşeşte 80, sunt considerate excelente pentru activitatea turistică. Cele în care valorile lui ICT sunt cuprinse între 60 şi 79, sunt considerate bune sau foarte bune; lunile cu valori cuprinse între 40 şi 59, sunt considerate acceptabile; cele cu valori mai mici de 40 ale lui ICT sunt defavorabile activităţilor turistice, iar dacă valoarea lui ICT este sub 10, activităţile turistice sunt imposibile.

În studiul său, autorul menţionat a prelucrat datele de la 453 de staţiuni repartizate în diferite puncte pe suprafaţa globului şi în final a alcătuit hărţi cu gradul de favorabilitate al activităţilor turistice în diferite regiuni ale Terrei (figura 55).

Şi această formulă are anumite limite evidenţiate de faptul că în luna ianuarie, la latitudinea oraşului Peking, există condiţii acceptabile desfăşurării activităţilor turistice, iar în sud-vestul Franţei sunt defavorabile, motiv pentru care trebuie folosită cu multă atenţie mai ales atunci când se au în vedere suprafeţe foarte mari.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

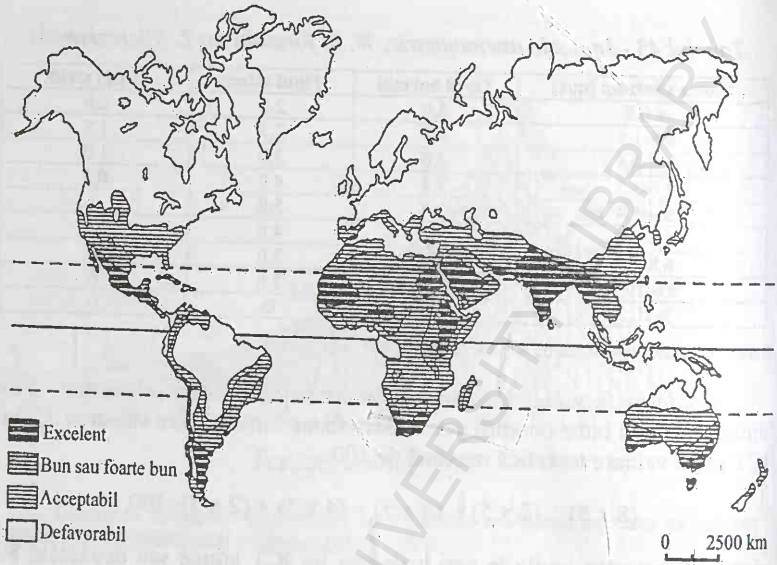


Fig. 55 - Gradul de favorabilitate al activităţilor turistice în luna ianuarie pe suprafaţa globului (după Mierczkowski, citat de Besancenot, 1990).

5.1.4. Indicele biomedical

Indicele biometeorologic agresiv (IBA) sau indicele biomedical elaborat de medicii J. Rivolier, R. Campons, P. Lémée, R. Wolfromm (1967) este mai degrabă utilizabil în medicină, decât în climatologia turistică, deoarece alegerea parametrilor şi a coeficienţilor care îl compun este inspirată direct din compuşii climatici ai afecţiunilor bronho-pulmonare:

$$IBA=\psi 1 + \theta + V + \psi 2 + \psi 3 - 2I, \text{ unde:}$$

$\psi 1$ = umiditatea relativă mai mare de 50% + cantitatea de precipitaţii (mm) + durata precipitaţiilor (ore), totul împărţit la 5;
θ = numărul de grade Celsius sub 12 sau sub 25^{0}C;
V = viteza medie a vântului (m/s);
$\psi 2$ = constantă cu valoarea 5 pentru fiecare variaţie bruscă a presiunii atmosferice care depăşeşte 2hPa/oră;
$\psi 3$ = constantă cu valoarea 5 pentru orice fenomen metoerologic deosebit, precum ceaţa, furtuna, vijelia;
I = durata de strălucire a Soarelui (S).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Un rezultat negativ indicat de această formulă trebuie interpretat ca semnul unei zile favorabile, puțin nocivă pentru sănătate, iar un rezultat pozitiv, indică o reală agresivitate biometeorologică.

În urma acestei succinte prezentări a indicilor utilizați în climatologia turistică, putem concluziona că folosirea lor în vederea caracterizării potențialului turistic al climei prezintă aspecte pozitive, deoarece permite simplificarea calculelor, pune accent pe interdependența diferitelor elemente ale climei și dă rezultate ușor de înțeles și de interpretat. Pe de altă parte însă, aceste sinteze numerice utilizează unități de măsură care nu corespund Sistemului Internațional (deci din punct de vedere matematic nu pot intra în combinație), duc la pierderea de informații, iar rezultatul furnizat este de multe ori abstract. Menționăm în acest sens exemplul dat de Besancenot (1990), care, presupunând o vară în care cade fără întrerupere o ploaie măruntă (100 mm/lună), Soarele este permanent acoperit de nori, iar temperatura se menține în permanență la 23,5^{0}C, a ajuns la concluzia că vara respectivă este defavorabilă activităților turistice, dacă se utilizează formula lui R.M. Poulter (1962), indice de 683 și favorabilă turismului, dacă se utilizează formula lui Mierczkowski (1985), conform căreia valoarea indicelui depășește 50. În acest context, în ultimele decenii, tot mai mulți cercetători și-au concentrat eforturile pentru a elabora noi metode de analiză a potențialului turistic al climei, ajungându-se astfel la metoda tipurilor de vreme care presupune eforturi mai mari, dar dă rezultate mai bune.

5.2. Tipurile de timp

5.2.1. Metoda Feodorov-Ciubukov

Elaborată de E.E. Feodorov în 1925 și perfecționată de L.A. Ciubukov în anul 1949, Baibakova și colab. în 1964 etc. metoda presupune împărțirea timpului în *trei grupe principale,* în funcție de temperatura aerului:

- *grupa timpului cald* specifică zilelor cu temperaturi pozitive (temperatura minimă $\geq 0^0$C); cuprinde clasele I-VII și XVI.
- *grupa timpului de tranziție* caracterizează zilele cu temperaturi maxime pozitive și temperaturi minime negative; cuprinde clasele VIII și IX.
- *grupa timpului rece* specifică zilelor cu temperaturi negative (temperatura maximă $\leq 0^0$C); cuprinde clasele X-XV (tabelul 44).

Tabelul 44 - Clasificarea tipurilor de vreme după metoda Feodorov-Ciubukov

Nr.clasei	Tipul de vreme
	Timp cald
I	Timp însorit, foarte călduros şi foarte uscat
IIa	Timp însorit, călduros şi uscat
IIb	Timp însorit, călduros şi uscat cu vânt ziua (2m/s)
III	Timp însorit cu umezeală moderată şi ridicată
Va	Timp însorit cu umezeală moderată şi ridicată dar noros noaptea
Vb	Timp însorit cu umezeală moderată şi ridicată dar noros noaptea şi cu precipitaţii
IVa	Timp noros ziua şi senin noaptea
IVb	Timp noros ziua cu precipitaţii şi senin noaptea
VI	Timp închis, fără precipitaţii
VII	Timp închis şi ploios
XVI	Timp foarte cald şi foarte umed
	Timp de tranziţie
VIII	Timp cu îngheţ nocturn, noros ziua
IX	Timp cu îngheţ nocturn, senin ziua
	Timp rece
X	Timp răcoros
XI	Timp rece
XII	Timp geros
XIII	Timp foarte geros
XIV	Timp excesiv de geros
XV	Timp excepţional de geros

Sursa: Belozerov, Fărcaş, 1971.

Delimitarea claselor se face în funcţie de temperatura aerului, de nebulozitate şi de umezeala aerului, pentru grupa timpului cald şi după temperatura aerului, în cazul grupelor timpului rece şi de tranziţie.

Clasele de timp se împart în *tipuri de timp* după criteriul nebulozităţii şi al vântului, pentru grupa timpului rece şi după criteriul vântului şi al cantităţilor de precipitaţii, pentru grupa timpului cald.

Stabilirea claselor şi tipurilor de timp pentru fiecare zi în parte se face cu ajutorul unor tabele în care sunt înscrise, într-o anumită ordine, datele meteorologice de la staţii sau pe baza unei diagrame (figura 56).

După ce au fost stabilite tipurile şi clasele de timp pe o perioadă multianuală, se calculează frecvenţa acestora, apoi se reprezintă grafic sub forma unor diagrame complexe care indică structura climatică a tipurilor de timp (figura 57). Construirea acestor grafice se face notând lunile pe axa orizontală şi frecvenţa claselor de timp (vreme) pe cea verticală. Liniile orizontale care separă clasele împart graficele în benzi, iar lăţimea benzilor indică durata claselor de timp. În partea inferioară a graficului se notează mersul anual al elementelor meteorologice luate separat (Belozerov, Fărcaş, 1971) .

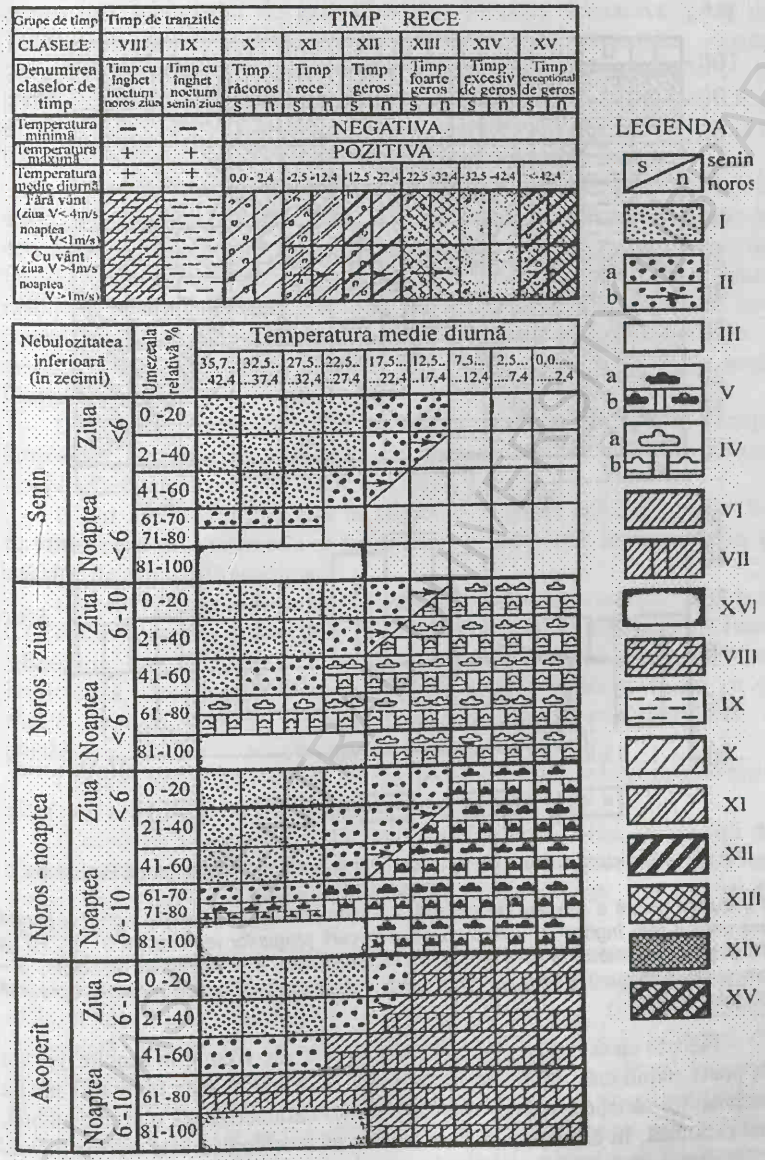


Fig. 56 – Diagrama pentru stabilirea claselor şi tipurilor de timp conform metodei Feodorov – Ciubukov (după Belozerov, Fărcaş, 1971)

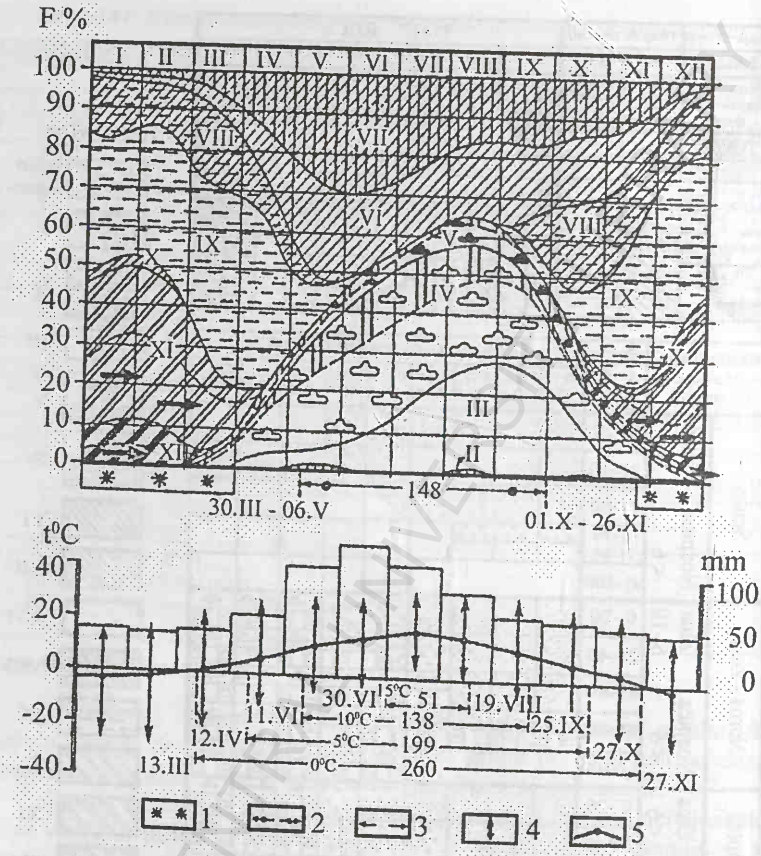


Fig. 57 – Structura climatică a tipurilor de timp la staţia Predeal (după Belozerov, Fărcaş, 1971) :

1 – durata medie a stratului de zăpadă; 2 – data primului şi ultimului îngheţ şi durata intervalului fără îngheţ; 3 – data medie a trecerii pragurilor termice de 0^0, 5^0, 10^0 şi 15^0C şi durata medie a intervalelor corespunzătoare; 4 – extremele absolute; 5 – precipitaţiile (haşuri) şi temperaturile medii lunare (curba); cifrele romane reprezintă clasele de timp.

Fiecare clasă indică anumite caracteristici ale vremii, în funcţie de care se poate stabili măsura în care un anumit tip de vreme este favorabil sau nu activităţilor turistice. Astfel, *clasele I, II, III* caracterizează o vreme stabilă, anticiclonică, în care mersul elementelor meteorologice este normal. Ziua, intensitatea mare a luminozităţii activează procesele de excitaţie din scoarţă, creşte excitabilitatea generală a sistemului nervos central şi se măreşte

intensitatea schimbului de gaze (Solonin, Voronin, Ovciarova, citați de Teodoreanu, 2002). La *clasa V* vremea este ușor instabilă noaptea. Aceste clase de vreme se recomandă tuturor activităților turistice și climatoterapeutice de vară (băi de lumină, băi de soare, băi hidrice etc.), excepție face clasa I care la amiază poate provoca turiștilor predispuși la o transpirație ridicată, deshidratarea și demineralizarea organismului.

Clasa de vreme IV, cu nori ziua, cu sau fără precipitații, apare la trecerea fronturilor în timpul zilei și în perioadele de încălzire a maselor de aer, soldate cu formarea norilor Cumulus. Prezintă un grad mai mare de favorabilitate climatoterapeutică și turistică până la amiază, când fluxul radiațiilor solare este ecranat de nori, dar intensitatea radiației difuze este bogată în radiații ultraviolete și suficientă pentru helioterapie. După - amiaza există posibilitatea apariției ploilor torențiale generate de norii Cumulus congestus.

Clasele de vreme VI și VII au origine frontală, deci indică variații bruște ale elementelor meteorologice care provoacă turiștilor suferinzi reacții meteopatologice și le agravează bolile cronice.

Clasa XVI apare mai ales în regiunile tropicale calde și umede. Se caracterizează prin umezeală și temperaturi ridicate care induc turiștilor o senzație de zăpușeală amețitoare.

Clasele VIII și IX se înregistrează când temperatura minimă scade sub 0^0C, dar temperatura maximă este pozitivă. Prima apare în condiții de front atmosferic, iar a doua în condiții de anticiclon, adică de stabilitate atmosferică, deci este mai favorabilă activităților turistice, la fel ca și *clasele X și XI*, geroase, cu soare care permit practicarea sporturilor, a plimbărilor, a băilor de aer pe verande speciale sau solarii.

Clasele XII și XIII indică un ger pronunțat care reduce posibilitatea efectuării activităților turistice, mai ales în condiții de vânt.

Clasele de vreme XIV și XV sunt mai frecvente iarna, în condiții de climat rece, excesiv – continental, solicită îmbrăcăminte adecvată, un anumit regim termic al locuințelor etc. (Baibakova și colab., 1964, citați de Teodoreanu, 2002).

Metoda Feodorov - Ciubukov, prezentată în literatura noastră de specialitate de către Belozerov și Fărcaș (1971), Teodoreanu (2002) etc. și utilizată de Elena Teodoreanu și colab. (1984), a fost considerată incompletă, pentru că nu dă o corelație cantitativă sau calitativă cu manifestările meteorologice și pentru că se limitează la un interval de numai 24 de ore, care nu corespunde cu durata reală a fazelor și tipurilor de vreme în succesiunea lor. De asemenea, prezintă și alte neajunsuri: este greoaie, necesită un volum mare de calcule, iar rezultatele obținute au un caracter relativ.

5.2.2. Metoda meteorologilor brazilieni

Are în vedere o analiză ritmică şi calitativă, fondată pe evoluţia în zile succesive a opt elemente climatice: umiditatea relativă, durata de strălucire a Soarelui, temperatura aerului, cantitatea de precipitaţii, fenomenele meteorologice (furtună, ceaţă), nebulozitatea la orele 12, 18 şi 24, direcţia şi viteza vântului la aceleaşi ore şi tipul de circulaţie atmosferică.

Figura 58 evidenţiază caracteristicile meteorologice ale lunii ianuarie din anul 1973 la Rio de Janeiro. Spre exemplu, ziua de 17 ianuarie este total defavorabilă activităţilor turistice, deoarece înregistrează o cantitate de precipitaţii de 150 mm, o durată de strălucire a Soarelui aproape nulă şi cea mai redusă temperatură din luna respectivă.

Aşadar, meteorologii brazilieni prezintă foarte amănunţit fenomenele observate (figura 58), dar pentru a explica potenţialul climato-turistic al unei regiuni nu pot fi utilizate în stare brută, ştiut fiind că orice studiu de acest gen presupune identificarea prealabilă a mai multor tipuri de zile caracteristice, în care combinarea elementelor climatice indică dacă respectivul tip de vreme se pretează sau nu activităţilor turistice.

Reprezentantul de seamă al acestei şcoli, E. B. Barbière, a realizat în acest sens, o clasificare a elementelor climatice în patru clase:

- clasa A – evidenţiază condiţii ideale pentru activităţile turistice.
- clasa B – arată că există condiţii bune pentru desfăşurarea activităţilor turistice.
- clasa C – indică o vreme schimbătoare care nu permite desfăşurarea în siguranţă a activităţilor în aer liber.
- clasa D – grupează condiţiile total nefavorabile activităţilor turistice (tabelul 45).

Tabelul 45 - Clasificarea principalelor elemente climatice în funcţie de gradul de favorabilitate al acestora pentru desfăşurarea activităţilor turistice

Elementul climatic	Clasa A "ideală"	Clasa B "bună"	Clasa C "acceptabilă"	Clasa D "defavorabilă"
Temperatura (^{0}C)	≥ 28	25-28	22-25	< 22
Durata de strălucire a Soarelui (ore)	≥ 9	6-9	3-6	< 3
Nebulozitatea (1/10)	≤ 4	4-6	6-8	> 8
Umezeala relativă (%)	≥ 75	75-80	80-85	> 85
Cantitatea de precipitaţii (mm)	≤ 1	1,1-2,5	2,5-10	> 10
Vântul (m/s)	≤ 3	3-5	5,7	> 7

Sursa: Barbière, 1981, cu modificări făcute de Besancenot, 1990.

A

Diverse fenomene: fulger, oraj, ceață, pâclă, brumă

Nebulozitate (în zecimi de cer acoperit): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Vânt c = calm; 1,1-2,0m/s; 2,1-4,0m/s; 4,1-6,0m/s; 6,1-8,0m/s; 8,1-10,0m/s; 10,1-12,0m/s; 12,1-14,0m/s; 14,1-16,0m/s; 16,1-18m/s; > 18m/s

(Directia este cea reprezentată de săgeată, barbulele care indică viteza fiind situate la capăt)

Circulatia atmosferică: masă de aer tropical atlantic; masă de aer tropical atlantic + front

linie de instabilitate % front polar

masă de aer polar atlantic; masa de aer atlantic pe cale de tropicalizare

B

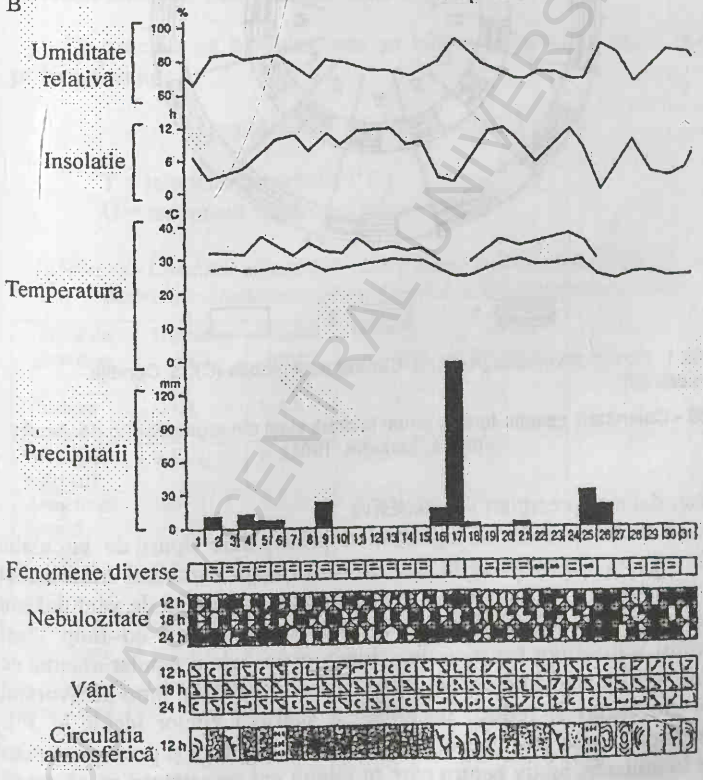
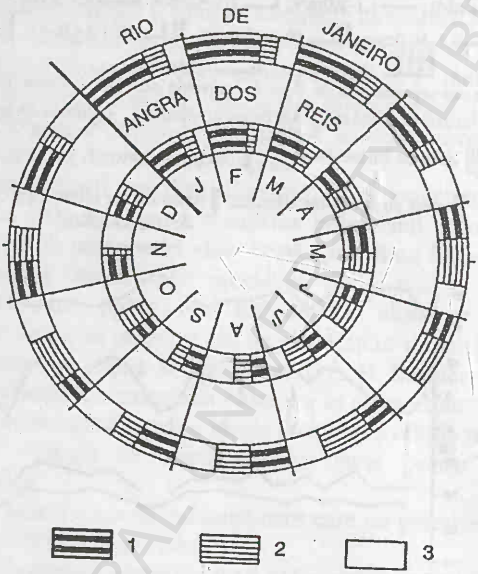


Fig. 58 – Legenda descriptivă a tipurilor de timp după mateorologii brazilieni (A) și tipurile de timp (B) din ianuarie 1973 (după Barbière, 1981).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Aceste condiţii climatice pot fi reprezentate grafic sub forma unui calendar climato – turistic anual (figura 59). Astfel, la Rio de Janeiro, luna ianuarie se caracterizează în medie prin 6 zile optime, 11 zile bune, 11 zile acceptabile (4 din cauza ploii şi 7 din cauza insolaţiei sau nebulozităţii) şi 3



Legenda: 1. Condiţii favorabile (A+B); 2. Condiţii acceptabile (C); 3. Condiţii defavorabile (D).

Fig. 59 - Calendarul climato-turistic anual la două staţii din regiunea Rio de Janeiro (după Barbière, 1981).

zile urâte, datorită precipitaţiilor excesive.

Punând aceste date în legătură cu principalele tipuri de circulaţie atmosferică, s-a constatat că la Rio de Janeiro, pe parcursul trimestrului estival (ianuarie-martie), circulaţia tropical atlantică însoţită de vânt nul sau slab din sud, are o probabilitate de 78% de a genera un timp ideal desfăşurării activităţilor turistice. În schimb, o masă de aer polar atlantic ce se deplasează din sud, sud-est sau nord-vest determină un timp nefavorabil în 50% din cazuri şi reduce posibilitatea apariţiei zilelor ideale la 3%. Metoda, după cum se poate observa, este foarte complexă şi presupune mari eforturi în utilizare, motiv pentru care în ultimii ani cercetătorii au căutat să găsească o alta, mai simplă şi mai convingătoare.

5.2.3. Metoda meteorologilor canadieni

O serie de cercetători canadieni în frunte cu R. B. Crowe, G. A. McKay, W. M. Baker (1977), A. D. Gates (1975), J. M. Masterton, R.B. Crowe, W. M. Baker (1976) etc. au realizat o clasificare a vremii în şapte tipuri de zile, şase dintre acestea fiind considerate favorabile pentru *plimbări turistice, activităţi sedentare* (plimbare, picnic, pescuit), *activităţi care cer un efort fizic mai susţinut* (vânătoare, sport), *activităţi de plajă* (jocul cu mingea, bronzat, scăldat), *schi* şi *un tip defavorabil* oricăror activităţi turistice.

Aceste caracteristici sunt grupate în tabelul nr. 46, conform căruia o zi este propice activităţii turistice, când condiţiile meteorologice au fost favorabile timp de cel puţin 5 ore din cele 8 ale perioadei numită *de recreaţie maximă,* stabilită între orele 10 şi 18.

De precizat că humidex este un indice termo-higrometric determinat pe baza formulei:

$$\text{Humidex} = T + 0{,}555\ U - 5{,}555\ \text{, unde:}$$

T = temperatura aerului (^{0}C);
U = tensiunea vaporilor (hPa).

Tabelul 46 - Condiţiile climatice în care o anumită zi este favorabilă desfăşurării activităţilor turistice conform clasificării specialiştilor canadieni

Tipul de activitate	Humidex (^{0}C)	Vizibilitatea (km)	Starea cerului	Viteza vântului	Cantit.de precip. (mm)	Gros.str de zăp. (mm)
Plimbare turistică	-24,4 → 31,7	> 4,8	*	< 11	0	*
Activitate sedentară	> 12,2	> 1,6	Neacoperit	< 8,9	0	*
Activ.fizică intensă (jocuri)	12,8-31,7	> 3,2	Neacoperit	< 8,9	0	*
Activ. de plajă	> 17,8	> 1,6	Neacoperit	< 6,7	0	*
Schi	> -14,4	> 0,8	*	< 6,7	≈ 0	> 25,4
Snowbord	> -21,1	> 0,8	*	< 6,7	≈ 0	> 25,4

* - *Criteriu lipsit de importanţă*
Sursa: Gates, 1975, cu modificări de J.P. Besancenot, 1990

Rezultatele obținute pot fi reprezentate sub formă de calendare ce indică procentajul timpului în care condițiile meteorologice sunt favorabile diferitelor activități turistice. Menționăm în acest sens, situația determinată de A. D. Gates (1975) pentru Halifax (Canada) (fig. 60), unde frecvența zilelor favorabile schi-ului se ridică la 20% în prima decadă a lunii decembrie, depășește 50% la sfârșitul lui februarie și ajunge din nou la 20% la 1 aprilie. Pentru snowbord este nevoie de temperaturi mai scăzute, astfel încât acesta beneficiază de perspective mai bune în perioada ianuarie-februarie. Plimbările în aer liber ating maximumul de favorabilitate în lunile iulie-august, iar activitățile de plajă pot fi efectuate de la mijlocul lunii iunie

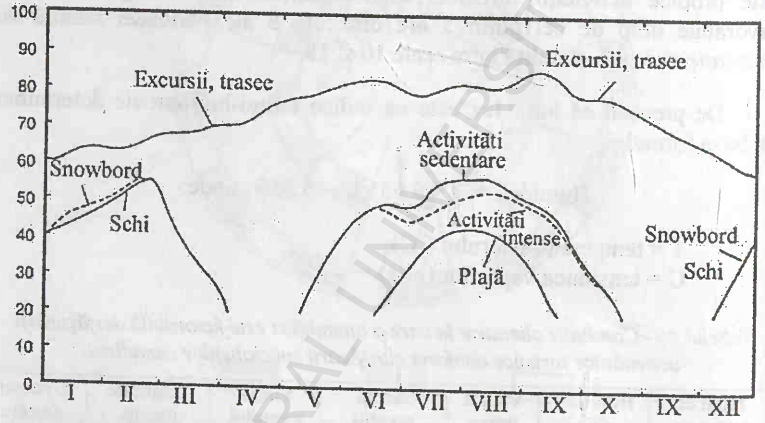


Fig. 60 - Frecvența anuală a zilelor favorabile diferitelor activități turistice la Halifax (după Gates, 1975, citat de Besancenot, 1990).

până la cel al lunii septembrie.

Această metodă prezintă anumite limite determinate de utilizarea unor elemente ambigue sau discutabile cum este cazul cerului neacoperit, a limitelor de timp prea cald și prea umed până la care se consideră că se pot efectua activitățile fizice sau plaja, a faptului că nu întotdeauna o ploaie care durează trei ore consecutive sau în intervalul dintre orele 10 și 18 împiedică desfășurarea activităților de plajă. În vederea înlăturării acestor neajunsuri, alți cercetători în frunte cu J. P. Besancenot, au elaborat o altă clasificare a tipurilor de vreme care înlătură abordarea mecanicistă și utilizează o analiză climato-turistică mai concretă, mai apropiată de adevăr.

5.2.4. Metoda Besancenot - Mounier - Lavenne

J. P. Besancenot, J. Mounier, F. de Lavenne (1978) au realizat o clasificare ce permite evidenţierea combinaţiilor zilnice ale principalelor elemente climatice care influenţează activitatea turistică.

Metoda este intermediară, între cea a tipurilor de vreme şi cea a indicilor, de la care preia caracterul sintetic şi se remarcă prin simplitate, prin faptul că nu presupune mari eforturi în utilizare, iar valorile obţinute sunt reale, măsurabile când este vorba de numărul de zile favorabile sau nu activităţilor în aer liber. Astfel, pentru *latitudinile temperate, în anotimpul de vară*, autorii disting nouă tipuri de vreme (tabelul 47). Primele şapte se pretează activităţilor turistice, fie perfect (tipul 1), fie cu unele rezerve determinate de un relativ timp urât (tipurile 4 şi 5), de un anumit grad de disconfort (tipurile 2, 3, 6, 7), iar ultimele două 8 şi 8 bis constituie situaţiile de vreme care nu permit desfăşurarea activităţilor în are liber.

Departajarea tipurilor de vreme s-a făcut în funcţie de cinci parametri climatici: durata de strălucire a Soarelui (I), în ore; durata precipitaţiilor între orele 6 şi 18 (D), în ore; temperatura maximă a aerului (Tx), în ^{0}C; viteza vântului la amiază (V), în m/s; tensiunea vaporilor la amiază (U), în hPa. În cazul în care la unele staţii există lacune în efectuarea observaţiilor meteorologice, anumite elemente pot fi înlocuite cu altele. Astfel, lipsa observaţiilor asupra duratei de strălucire a Soarelui, poate fi suplinită de datele referitoare la gradul de acoperire a cerului cu nori la amiază, exprimat în optimi de cer acoperit, (Nb), iar cantitatea de precipitaţii căzută în timpul zilei (P), poate suplini lipsa datelor privind durata precipitaţiilor, în cazurile în care nu s-au notat orele de început şi sfârşit ale episoadelor ploioase.

Aceste date pot fi transpuse pe o diagramă climatică etajată, cu diferite tipuri de vreme caracteristice fiecărei decade, de la cele mai favorabile (la bază) până la cele care împiedică desfăşurarea activităţilor turistice (la vârf). Spre exemplu la staţia Corfu (figura 61), în *sezonul cald*, domină timpul însorit foarte frumos (tipul 1), cu o frecvenţă medie de 49,9%, urmat de timpul cald şi apăsător (tipul 6), de timpul nefavorabil (tipul 8), cu 10,6% şi de timpul frumos cu cer parţial acoperit (tipul 4), cu 9,5%.

Acest criteriu poate fi utilizat numai pentru latitudinile temperate în vederea caracterizării potenţialulului climato-turistic din sezonul cald. Pentru alte sezoane şi alte latitudini se impune utilizarea altor criterii de apreciere specifice.

Tabelul 47 - Tipurile de vreme caracteristice zonei temperate în anotimpul de vară

Tipul 1: timp foarte frumos însorit I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D= 0h sau P= 0mm 25 ≤ Tx < 33°C V < 8 m/s 4 < U < 25 hPa	*Tipul 6*: timp cald și apăsător I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D= 0h sau P= 0 mm Tx ≥ 18°C V < 12 m/s 25 ≤ U <31,3hPa sau I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D = 0h sau P= 0mm Tx ≥ 33°C V< 12 m/s U< 31,3 hPa
Tipul 2: timp frumos însorit I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D= 0h sau P= 0mm 18 ≤ Tx < 25°C V < 8 m/s 4 < U < 25 hPa	*Tipul 7*: timp frumos cu vânt puternic I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D= 0h sau P= 0mm 18 ≤ Tx < 33°C 8 ≤ V < 12 m/s 4 < U < 25 hPa
Tipul 3: timp răcoros însorit I ≥ 9h sau Nb ≤ 2/8 D= 0h sau P= 0mm 16 ≤ Tx < 18°C V < 8 m/s 4 < U < 25 hPa	*Tipul 8:* timp defavorabil Toate celelalte tipuri de timp cu excepția tipului 8 bis
Tipul 4: timp frumos cu cer parțial acoperit 3 ≤ I< 9 sau 2 <Nb ≤ 6/8 D= 0h sau P= 0mm 18 ≤ Tx < 33°C V < 8 m/s 4 < U < 25 hPa	*Tipul 8 bis:* timp umed, ploios I < 3h sau Nb≥ 6/8 D > 3h sau P > 5mm
Tipul 5: timp frumos cu scurte episoade ploioase I ≥ 3h sau Nb ≤ 6/8 0,1 ≤ D < 1h sau 0,1 ≤ P <1mm 18 ≤ Tx < 33°C V < 8 m/s 4 < U < 25 hPa	

Sursa: Besancenot, 1990.

Astfel, pentru *zona temperată*, în vederea evidențierii potențialului climato-turistic *în sezonul de iarnă*, se utilizează criteriul prezentat în tabelul 48.
În figura 62 este prezentată diagrama stațiunii Split pentru anotimpul de iarnă.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Tabelul 48 -Tipurile de vreme caracteristice zonei temperate în anotimpul de iarnă

Tipul 1: timp subestival $I \geq 6h$ sau $Nb \leq 4/8$ $D = 0h$ sau $P = 0$ mm $T_x \geq 16^0C$ $K \geq 58$ W/m² $V < 6$ m/s $THI \leq 26,5^0C$ $U > 4$ hPa	*Tipul 5:* timp plăcut cu scurte episoade pluviale $0,1 \leq D \leq 1$ sau $0,1 \leq P \leq 1$ mm $T_x \geq 10^0C$ $V < 6$ m/s $U > 4$ hPa
Tipul 2: timp plăcut, însorit $I \geq 6h$ sau $Nb \leq 4/8$ $D = 0h$ sau $P = 0$ mm $10 \leq T_x \leq 16^0C$ $V < 6$ m/s $U > 4$ hPa	*Tipul 6:* timp dezagreabil periculos la nivel pulmonar $I \geq 6h$ sau $Nb \leq 4/8$ $D = 0$ h sau $P = 0$ mm $T_x \geq 10^0C$ $V < 6$ m/s $U \leq 4$ hPa
Tipul 3: timp rece cu cer însorit $I \geq 6h$ sau $Nb \leq 4/8$ $D = 0h$ sau $P = 0$ mm $4 \leq T_x \leq 10^0C$ $V < 6$ m/s $U > 4$ hPa $K = 974$ W/m²	*Tipul 7:* timp plăcut cu vânt puternic $I \geq 6h$ sau $Nb \leq 4/8$ $D = 0$ h sau P 0 0 mm $T_x \geq 10^0C$ $6 \leq V \leq 10$ m/s $U > 4$ hPa
Tipul 4: timp plăcut cu cer acoperit $I < 6h$ sau $Nb > 4/8$ $D = 0h$ sau $P = 0$ mm $T_x \geq 10^0C$ $V < 6$ m/s $U > 4$ hPa	*Tipul 8:* timp defavorabil Toate celelalte tipuri de timp cu excepția tipului 8 bis *Tipul 8 bis:* timp umed, ploios $I < 3$ h sau $Nb \geq 6/8$ $D > 3h$ sau $P > 5$ mm

Sursa: Besancenot, 1990.

I = durata insolației (ore); Nb = nebulozitatea la ora 12 (optimi de cer acoperit); D = durata precipitațiilor între orele 6 şi 18 ale zilei (ore); P = cantitatea de precipitații căzută între orele 6 şi 18 ale zilei (mm); T_x = temperatura maximă (^{0}C); K = puterea de răcire a aerului la ora 12 (W/m²); THI = indicele termo-higrometric la ora 12 (^{0}C); V = viteza vântului la ora 12 (m/s); U = tensiunea vaporilor de apă la ora 12 (hPa).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

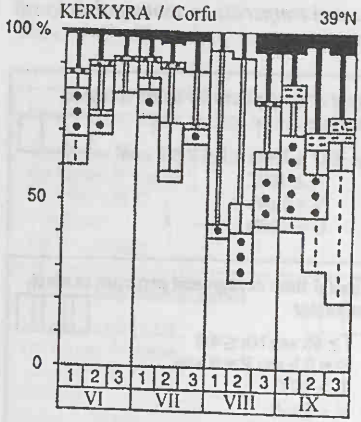


Fig. 61 - Diagrama climato-turistică a staţiei Corfu în anotimpul de vară (după Besancenot, 1990)

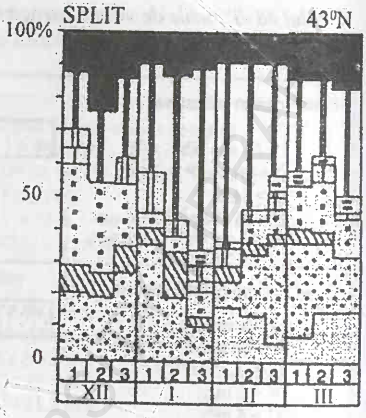
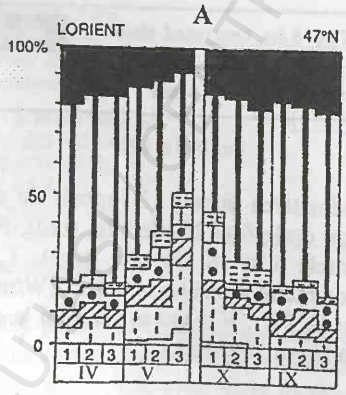


Fig. 62 - Diagrama climato-turistică a staţiei Split în anotimpul de iarnă (după Besancenot, 1990)

Anotimpurile de tranziţie, toamna şi primăvara, pot fi analizate utilizând criteriul pentru vară, dacă se are în vedere turismul balnear sau criteriul pentru iarnă, când se urmăreşte evidenţierea perioadelor favorabile activităţilor specifice perioadei reci a anului. De asemenea, în funcţie de scopul urmărit, cele două criterii pot fi utilizate simultan, rezultatele obţinute fiind apoi comparate (figura 63).



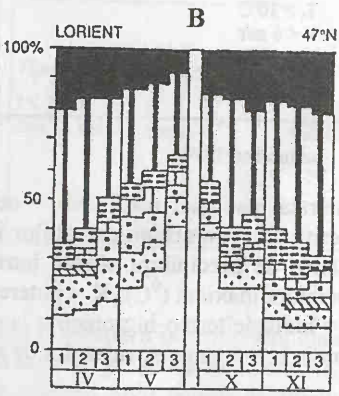


Fig. 63 - Diagrama climato-turistică a staţiei Lorient în perioadele de tranziţie, utilizând criteriul de vară (stânga) şi pe cel de iarnă (dreapta) (după Besancenot, 1990)

Pentru *zona rece* se utilizează criteriul ilustrat de tabelul nr. 49 şi aplicat pentru staţia Murmansk (figura 64).

Tabelul 49 – Tipurile de vreme caracteristice zonei reci

Tipul 1: timp polar foarte frumos $I \geq 6$ h sau $Nb \leq 4/8$ Absenţa ceţii $D = 0$ h sau $P = 0$ mm $10 \leq T_x \leq 16^0C$ $V < 8$ m/s $U > 4$ hPa	*Tipul 4:* timp polar frumos cu scurte episoade pluviale sau nivale Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1, 2 sau 3, excepţie: $0 < D < 1$ sau $0 < P < 1$ mm
Tipul 2: timp polar frumos Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1, excepţie: $0 \leq T_x \leq 10^0C$	*Tipul 5:* timp polar frumos cu vânt puternic Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1, 2, 3 sau 4, excepţie: $8 < V < 12$ m/s $K < 1{,}115$ W/m^2
Tipul 3: timp polar frumos cu cer parţiala coperit Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1 sau tipul 2, excepţie: $1{,}5 \leq I < 6$ sau $4 \leq Nb < 7/8$	*Tipul 6:* timp defavorabil Toate celelalte tipuri de timp

Sursa: Besancenot, 1990.

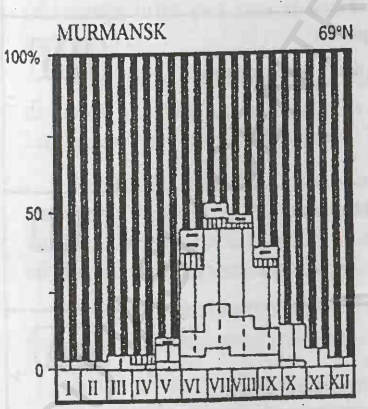


Fig. 64 - Diagrama climato-turistică a staţiei Murmansk (după Besancenot, 1990)

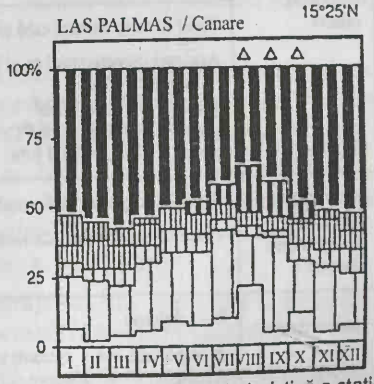


Fig. 65 - Diagrama climato-turistică a staţiei Las Palmas (după Besancenot, 1990)

Pentru *zona caldă* se utilizează criteriul prezentat în tabelul 50 şi aplicat pentru staţia Las Palmas din Insulele Canare (figura 65).

Tabelul 50 - Tipurile de vreme caracteristice zonei calde

Agrement şi confort	*Tipul 1:* Timp foarte frumos confortabil $I > 7$ sau $Nb < 3/8$ $D = 0$ h sau $P = 0$ mm $22 \leq T_x \leq 31^0C$ $2 \leq V \leq 8$ m/s $58 \leq K \leq 525$ W/m² $THI \leq 26,5^0C$ $U \leq 26,5$ hPa
Dezagrement relativ	*Tipul 2:* timp confortabil dar cu cer parţiala coperit Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1, excepţie: $3 < I \leq 7$ h sau $3 \leq Nb < 6/8$
	Tipul 3: timp confortabil dar cu scurte episoade pluviale Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1 sau 2, excepţie: $0 < D < 1,5$ h sau $0 < P < 2$ mm
	Tipul 4: timp frumos cu vânt puternic Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1sau 2, excepţie: $8 < V < 12$ m/s
Inconfort relativ	*Tipul 5:* timp frumos şi răcoros Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1 sau 2, excepţie: $T_x < 22^0C$ şi/sau $K > 525$ W/m²
	Tipul 6: timp frumos cald şi apăsător Aceleaşi caracteristici ca şi la tipul 1 sau 2, excepţie: $31 < T_x < 33^0C$ şi/sau $0 < K < 58$ W/m² şi/sau $26,5 < THI < 28,5^0C$ şi/sau $26,5 < U < 31,3$ hPa
Inconfort şi/sau dezagrement absolut	*Tipul 7:* timp urât, defavorabil turismului Toate celelalte tipuri de vreme
Insecuritate	Risc ciclonic ▲ important > 4 | ciclonii sau Δ redus 0,5 – 4 | depresiuni tropicale în 25 ani

Sursa: Besancenot, 1990

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

6. MIC DICŢIONAR DE TERMENI CLIMATICI

A

Abatere: mărimea cu care valoarea unui element meteorologic (temperatură, precipitaţii etc.) diferă faţă de valoarea medie; aceasta poate fi pozitivă, dacă este mai mare decât valoarea medie şi negativă, dacă este mai mică decât media.

Aclimatizare: procesul de adaptare a plantelor, a animalelor şi a oamenilor la condiţii climatice noi.

Agroclimatologie: ramură a climatologiei care studiază influenţa climei asupra producţiei agricole.

Amplasarea staţiei meteorologice: poziţionarea staţiei meteorologice într-o anumită regiune (câmpie, deal, munte), în aşa fel încât să reflecte caracteristicile climatului respectiv, iar valorile elementelor meteorologice măsurate să nu fie influenţate de topografia locului, de vegetaţia, de apele sau de clădirile învecinate.

Amplitudine climatică: diferenţa dintre valorile maximă şi minimă înregistrate de un element meteorologic în evoluţiile sale periodice. **A.** poate fi: **a.** *anuală medie* (diferenţa între cea mai mare şi cea mai mică medie lunară din cursul unui an); **a.** *anuală absolută* (diferenţa între valoarea cea mai mare şi cea mai mică din cursul unui an), **a.** *diurnă* (diferenţa între cea mai ridicată şi cea mai scăzută valoare din cursul unei zile) etc.

Anomalie climatică: diferenţa între valoarea unui element climatic dintr-un anumit loc şi valoarea medie a acelui element pe un cerc latitudinal care intersectează acel loc; abaterea faţă de normală.

Anotimp climatic: parte a anului formată din câteva luni şi caracterizată printr-o oarecare omogenitate a condiţiilor climatice; după valorile termice caracteristice se disting: **a.** *cald,* **a.** *rece,* **a.** *de tranziţie,* iar după cele pluviometrice: **a.** *ploios,* **a.** *secetos* etc.

Asigurarea (frecvenţa cumulată): valoare, exprimată în procente, rezultată din însumarea frecvenţelor relative sau a probabilităţilor.

Atlas climatic: lucrare compusă din hărţi care reprezintă în special caracteristicile lunare şi anuale ale principalelor elemente climatice dintr-o anumită zonă, analizată pe o perioadă suficient de lungă.

B

Bioclimatologie: ramură a climatologiei care studiază influența condițiilor climatice asupra organismelor vii; poate fi: *b. umană* (influența condițiilor climatice asupra omului); *b. animală* (influența condițiilor climatice asupra animalelor); *b. vegetală* (influența condițiilor climatice asupra vegetației).

C

Calamitate: v. **Dezastru.**

Cantitate de precipitații: grosimea, exprimată în mm, a stratului de apă provenit din precipitații de orice fel care se acumulează pe suprafața orizontală, considerând că nu s-ar scurge, nu s-ar infiltra și nu s-ar evapora; se determină cantitatea medie, cea mai mică sau cea mai mare dintr-o zi, o lună, un anotimp, un semestru, un an etc.

Catastrofă climatică: v. **Dezastru.**

Ciclu Brukner: oscilații cu perioade de circa 35 ani ale principalelor elemente climatice.

Cicluri climatice: ritmuri periodice de evoluție ale elementelor climatice cu serii lungi de date.

Clasificare climatică: împărțirea climatelor Pământului într-un sistem global de regiuni învecinate, fiecare definită printr-o relativă omogenitate a elementelor climatice (de exemplu Köppen, Thorntwaite etc.).

Clasificarea climatelor: identificarea și gruparea tipurilor de climat, după caracteristicile lor comune, cu scopul facilitării descrierii și cartografierii zonelor și regiunilor climatice. După criteriile care stau la baza elaborării lor, c. pot fi: *empirice* (bazate pe caracteristicile principale, observabile ale climei, cum sunt temperatura, precipitațiile etc.); *genetice* (având la bază cauzele care determină condițiile climatice specifice dintr-o regiune sau alta, cum sunt deplasările maselor de aer, efectele oceanelor și continentelor, ale barierelor montane etc.) și *aplicate, tehnice* sau *funcționale* (bazate pe una sau mai multe caracteristici ale climei și punând în evidență relațiile dintre acestea și diferite fenomene naturale sau aspecte ale activității antropice). Printre c. cele mai importante, folosite și astăzi se numără cele elaborate de G.

W. Köpen, Emm. de Martonne, C. W. Thornthwaite, L. S. Berg, B. P. Alisov, H. Critchfield, W. Böer etc.

Climat: raport asupra mediilor şi sumelor lunare ale elementelor climatice de la o staţie de uscat; poate fi: **c.** *calmant* sau *de cruţare* (climat cu efecte binefăcătoare asupra organismului omenesc, indiferent de afecţiunile acestuia; în România este propriu regiunilor deluroase), **c.** *cuaternar* (climatul unei perioade geologice caracterizat prin răcirea accentuată pe o perioadă de circa un milion de ani), **c.** *SHIP* (Raport asupra mediilor şi sumelor lunare de la o staţie de pe ocean), **c.** *TEMP* (raport asupra mediilor aerologice lunare de la o staţie de uscat), **c.** *TEMP SHIP* (raport asupra mediilor aerologice lunare de la o staţie de pe ocean).

Climatografie: descriere numerică prin hărţi, tabele, diagrame, sau texte asupra componentelor climei unei regiuni.

Climă (climat): regimul multianual al vremii care ia naştere în urma interacţiunii dintre factorii radiativi, circulaţia generală a atmosferei şi complexul condiţiilor fizico-geografice, sub influenţa tot mai accentuată a activităţii societăţii omeneşti. C. reprezintă unul dintre componenţii mediului geografic şi se caracterizează printr-o relativă stabilitate. Frecvent se utilizează expresiile: **c.** *solară,* **c.** *de radiaţie* sau **c.** *matematică* (clima pe care ar avea-o Pământul dacă suprafaţa lui ar fi uniformă şi omogenă, iar radiaţia solară ar fi singurul factor climatogen); **c.** *artificială* (creată prin acţiune antropică în spaţii închise); **c.** *condiţionată* (c. artificială obţinută prin ventilaţie sau răcire); **c.** *ecuatorială;* **c.** *subecuatorială;* **c.** *tropicală;* **c.** *subtropicală;* **c.** *temperată* sau *mezotermă;* **c.** *subpolară;* **c.** *polară* (zone climatice în a căror individualizare latitudinea joacă un rol important); **c.** *continentală* şi **c.** *oceanică* sau *marină* (tipuri climatice în a căror formare suprafaţa activă joacă rolul hotărâtor); **c.** *de munte,* **c.** *de dealuri,* şi **c.** *de câmpie* (etaje climatice în a căror individualizare altitudinea are rolul determinant); **c.** *locală* (condiţiile climatice ale unor teritorii nu prea întinse, cu însuşiri relativ omogene) etc.

Climatologie: ştiinţa care se ocupă cu studiul genezei climatelor şi răspândirii acestora pe suprafaţa Pământului. Printre principalele ei ramuri se numără: **c.** *dinamică sau sinoptică* (ramură a climatologiei, care studiază rolul proceselor circulaţiei generale a atmosferei asupra climei); **c.** *generală sau genetică* (studiază acţiunea factorilor climatogenetici în cadrul procesului de geneză a climatelor, diferenţierea, repartiţia geografică şi variaţia în timp a climatului) ; **c.** *bilanţului caloric* (studiază schimburile radiativ-calorice ce au loc la

suprafaţa terestră şi în atmosferă, sursa energetică a proceselor climatice); *climatografia* (studiază condiţiile climatice ale diferitelor regiuni de pe suprafaţa terestră); *topoclimatologia* (cercetează regimurile climatice dezvoltate sub influenţa condiţiilor locale de relief, vegetaţie, sol, hidrografie etc., pe un fond general macroclimatic); *microclimatologia* (studiază rolul particularităţilor suprafeţei terestre active, respectiv relief, vegetaţie etc. în geneza microclimatului, utilizând datele de observaţii microclimatice de staţie şi expediţionare, în stratul de aer de la suprafaţa terestră cu grosimea de 2m); *paleoclimatologia* (cercetează climatele trecutului geologic, preistoric şi istoric, schimbările lor şi cauzele care le-au determinat); *bioclimatologia* (cercetează influenţa condiţiilor climatice asupra oamenilor, plantelor şi animalelor); *agroclimatologia* (cercetează influenţa condiţiilor climatice asupra culturilor agricole); **c.** *aeronautică* (cercetează influenţa condiţiilor climatice asupra traficului aerian); **c.** *medicală* (studiază rolul factorilor şi elementelor climatice în declanşarea anumitor boli); **c.** *silvică* (cercetează influenţa condiţiilor climatice asupra vegetaţiei forestiere) **c.** *turistică* (ramură a climatologiei aplicate care studiază influenţa climei asupra activităţilor turistice).

Climax: stare finală a succesiunii vegetaţiei dintr-o anumită regiune la care se ajunge prin realizarea unui echilibru între comunitatea vegetală şi climat, în condiţii naturale. În starea de **c.** vegetaţia atinge optimul dezvoltării sale şi depinde în primul rând de climat, celelalte elemente ale mediului având valoare secundară. *Disclimax:* climax perturbat de om. *Policlimax:* mai multe variante de **c.** impuse de variaţiile solului în cadrul aceluiaşi **c.** *Paraclimax*: **c.** la care apare o stare de stabilitate relativă după intervenţia umană.

Climograma: diagramă climatică întocmită pe baza valorilor medii lunare, anuale sau multianuale de temperatură şi precipitaţii, care în funcţie de valorile reliefate şi de aspectul său (circular, oblic, extins pe verticală, extins pe orizontală) indică, la modul general, un anumit tip de climat, gradul de uscăciune al unui climat, al unei perioade etc.

Compensare: operaţiunea de a aduce rezultatele unor măsurători cât mai aproape de valorile reale.

Confort termic: relaţia stabilită între temperatură, umezeală şi vânt pentru ca un organism sănătos, îmbrăcat uşor, în repaus să nu piardă şi să nu primească căldură.

Continentalism: totalitatea însuşirilor climatice determinate de influenţa suprafeţei uscatului asupra proceselor atmosferice.

Control climatic: 1. complex de factori climatici care determină, într-un mod relativ permanent, caracteristicile generale ale climei într-o anumită zonă a Pământului; 2. sistemul pentru modificarea sau controlul artificial al climei dintr-o regiune.

Controlul datelor: verificarea datelor de observații meteorologice cu ajutorul celor de la o altă stație învecinată utilizând metode speciale, care se bazează pe principiul conform căruia, procesele atmosferice care afectează o anumită regiune, imprimă elementelor meteorologice măsurate la stațiile din spațiul respectiv o evoluție concordantă, ilustrată de reprezentările grafice ale acestora.

Crionivală, zonă~: zonă climatică ce corespunde înghețului veşnic.

Criosfera: suprafața imaginară de la exteriorul Pământului deasupra căreia temperaturile scăzute creează condiții pentru formarea gheței pe orice pantă capabilă de a reține zăpada; la ecuator c. se ridică la cca 5000 m, în zonele temperate la cca 3000 m, iar la cercurile polare coboară la aproximativ zero m.

Curbă de variație: grafic simplu realizat pe baza valorilor medii lunare multianuale de temperatură. Indică variația acesteia în decursul unui an, iar prin trasarea unor praguri termice pot fi evidențiate fenofazele caracteristice plantelor şi durata sezonului de vegetație.

D

Data extremă: cel mai târziu sau cel mai timpuriu moment din an în care se poate produce un anumit fenomen meteorologic sau climatic; se obține prin extragere din tabelele meteorologice sau prin calcul.

Data medie: momentul din an în care se produce în medie un fenomen meteorologic sau climatic.

Dată climatică: orice înregistrare a evenimentelor meteorologice.

Date climatologice: totalitatea informațiilor directe (instrumentale), indirecte (inelele copacilor), istorice (arhive, informații orale) etc. care constituie cea mai importantă sursă pentru teoria şi situațiile climatice.

Dendroclimatologie: disciplină care se ocupă cu determinarea caracteristicilor climatice ale trecutului istoric pe baza schimbărilor înregistrate de grosimea inelelor anuale ale arborilor.

Densitatea staţiilor meteorologice: numărul staţiilor meteorologice amplasate într-o anumită regiune.

Dezastru climatic: eveniment tragic de mari proporţii soldat cu mari pagube materiale şi umane.

Diagramă: reprezentare grafică ce înfăţişează în mod sistematic şi variat un obiect, un fenomen, o corelaţie între două sau mai multe mărimi sau curba trasată de un aparat cu înregistrare grafică; diagramele sunt folosite în toate disciplinele geografice.

Diagramă climatică: grafic întocmit pe baza valorilor de temperatură, precipitaţii, evapotranspiraţie potenţială, evapotranspiraţie reală cu ajutorul căruia se poate caracteriza la nivel general, climatul unei regiuni, fenofazele caracteristice plantelor, durata sezonului de vegetaţie, intervalele cu exces sau deficit de umiditate; se utilizează mai des: **d.** *Walter – Lieth;* **d.** *Ch. Péguy;* **d.** *bilanţului hidric lunar* etc.

Discontinuitate climatică: o modificare destul de abruptă şi permanentă a valorilor elementelor climatice, de-a lungul perioadei de înregistrare.

Durata: intervalul de timp în care s-a produs un fenomen climatic; poate fi: minimă, medie, maximă.

Durata strălucirii Soarelui: intervalul de timp, exprimat în ore şi zecimi de oră, în care Soarele străluceşte pe cer *(durata efectivă)* sau cel cuprins între răsărit şi apus, în care Soarele poate străluci *(durata astronomică posibilă);* se poate exprima şi ca raport în procente între durata efectivă şi durata astronomică posibilă sau între durata efectivă şi durata geografică (durata posibilă din punct de vedere geografic, topografic) (*durata relativă*).

E

Efect de seră: proces de încălzire a aerului datorită absorbţiei de către dioxidul de carbon, vaporii de apă şi ozonul din atmosferă a anumitor radiaţii solare.

Element climatic: oricare dintre proprietăţile sau condiţiile atmosferice care caracterizează clima unei regiuni.

Etaj climatic: benzi altitudinale cu caracteristici climatice relativ omogene; poate fi: *de litoral, de câmpie, de deal-podiş, de munte (subalpin şi alpin).*

Evaporaţie: Trecerea apei din stare lichidă ori solidă, în stare gazoasă, prin desprinderea de pe suprafaţa apei sau a gheţii a moleculelor de apă cu mobilitate mai mare. Intensitatea evaporaţiei se află în raport direct proporţional cu temperatura şi viteza vântului şi invers poporţional cu presiunea atmosferică. Întrucât o parte din vapori se întorc în faza lichidă ori solidă, evaporaţia reprezintă, de fapt, diferenţa dintre cantitatea moleculelor care se desprind şi a celor care se întorc pe suprafaţa de evaporare: se deosebesc: **e.** *efectivă* (cantitatea de apă evaporată de pe o suprafaţă oarecare într-un anumit interval de timp) şi **e.** *potenţială* (cantitatea de apă care s-ar putea evapora în condiţiile atmosferice ale unui loc oarecare, într-un anumit interval de timp, dacă rezerva de apă ar fi nelimitată). În hidrologie se deosebesc: **e.** *la suprafaţa apei*; **e.** *la suprafaţa solului* liber sau acoperit de vegetaţie *(evapotranspiraţie)*; **e.** *la suprafaţa zăpezii* sau a gheţii; **e.** *globală* (totalitatea pierderilor de apă de pe teritoriu, însumând evaporaţia de la suprafaţa apei, de la suprafaţa solului, transpiraţia plantelor, evaporaţia apei reţinută pe plante, evaporaţia de la suprafaţa zăpezii sau gheţii; sinonim cu *evapotranspiraţia plantelor şi solului*).

Extreme absolute: cele mai mari şi cele mai mici valori înregistrate de către un anumit element meteorologic, la o anumită staţie, în întreaga perioadă de observaţii.

F

Factori climatici: anumite condiţii fizice (altele decât elementele climatice) care controlează clima (latitudinea, altitudinea, repartiţia uscatului şi a apei, topografia, curenţii oceanici etc.).

Factori genetici ai climei: anumite condiţii fizice (altele decât elementele climatice) care în interacţiunea lor continuă generează clima atât la scară planetară, cât şi la scară regională sau locală; pot fi: *radiativi* (totalitatea fluxurilor radiative care străbat atmosfera); *dinamici* (centrii barici şi circulaţia maselor de aer); *fizico-geografici* (natura suprafeţei active, relieful, vegetaţia, solul etc.); *antropici* (despăduriri, desecări, irigaţii, poluare etc.); *cosmici.*

Fenomen climatic: manifestare exterioară vizibilă a unui element climatic.

Fluctuaţii climatice: inconstanţă climatică reprezentată de orice formă de schimbare sistematică, fie ea regulată sau neregulată, cu

excepţia tendinţei şi discontinuităţii; este caracterizată de cel puţin două maxime şi o minimă sau două minime şi o maximă, inclusiv cele de la capetele şirului de date.

Fracţia de insolaţie: raportul exprimat în procente dintre durata efectivă şi durata posibilă a strălucirii Soarelui.

Frecvenţa (frecvenţa absolută): numărul de cazuri din numărul total de cazuri în care se repetă o anumită valoare a unui element climatic.

H

Hartă climatologică: material cartografic ce redă repartiţia teritorială, fie a zonelor şi tipurilor de climat, fie a diferitelor caracteristici climatice.

Hazard climatic: fenomen climatic care se produce întâmplător, prevederea sa fiind dificil de realizat.

Histograma: diagramă climatică simplă care redă sub formă de coloane repartiţia în cursul anului a cantităţilor de precipitaţii, a umezelii relative şi a altor elemente climatice.

I

Inconfort: stare umană neplăcută, datorată unor condiţii climatice nefavorabile sau unor forme uşoare de poluare fonică, odorică, termică, electromagnetică, manifestată prin uşoare deteriorări auditive, gustative, olfactive, estetice, termice.

Index climatic: număr care caracterizează un climat ca pe o funcţie de elemente climatice principale.

Indice: fapt, indicaţie sau raport cantitativ sau calitativ care sub forma unui număr, a unei formule sau expresii, înfăţişează aspectul unui fenomen, al unei acţiuni, al unei situaţii etc.; se deosebesc:

i. *Angot* (formulă care, pe baza cantităţii medii lunare – q - şi anuale – Q - de precipitaţii, a numărului de zile dintr-un an – 365 - şi a numărului de zile dintr-o lună – n -, arată nuanţa climatică, secetoasă sau ploioasă a fiecărei luni dintr-un an:

$$I = q \cdot 365/Q \cdot n);$$

i. *Bagnouls-Gaussen* (indice sezonier al lunilor în care suma precipitaţiilor nu atinge dublul mediei termice şi indică gradul de uscăciune al lunilor respective);

i. *Bagnouls-Legris* (formulă care evidenţiază gradul de umiditate al unei luni, utilizând cinci parametri: numărul de zile cu ploaie – n -, numărul zilelor cu ceaţă - b - , numărul zilelor cu rouă – r - şi o constantă – k - a cărei valoare variază în funcţie de higrometria aerului:

$$I = k\,[N - n - (b + r/2)]\,).$$

i. *biomedical* (formulă utilizată în bioclimatologie, elaborată pe baza mai multor compuşi climatici care indică dacă o zi sau o perioadă este nocivă sau nu pentru sănătate:

$$IBA = \psi 1 + \theta + V + \psi 2 + \psi 3 - 2I, \text{ unde:}$$

$\psi 1$ = umiditatea relativă mai mare de 50% + cantitatea de precipitaţii (mm) + durata precipitaţiilor (ore), totul împărţit la 5;
θ = numărul de grade Celsius sub 12 sau sub 25^0C;
V = viteza medie a vântului(m/s);
$\psi 2$ = constantă cu valoarea 5 pentru fiecare variaţie bruscă a presiunii atmosferice care depăşeşte 2hPa/oră;
$\psi 3$ = constantă cu valoarea 5 pentru orice fenomen meteorologic deosebit, precum ceaţa, furtuna, vijelia;
I = durata de strălucire a Soarelui (S);

i. *climatic balnear* (formulă care estimează calitatea turistică a sezonului estival raportând numărul de zile ploioase din cele patru luni caracteristice ale sezonului estival – N - , la temperatura medie a aerului în perioada respectivă – T - :

$$ICB = N/T);$$

i. *climato-marin* (formulă care evidenţiază potenţialul climato-turistic al unei regiuni, utilizând datele privind temperatura aerului – T - , temperatura medie a apei marine – Te - , durata medie a strălucirii Soarelui – I - , numărul de zile cu vânt puternic – Nv -, numărul de zile cu ceaţă – Nk - , numărul de zile cu ger – Ng - şi numărul de zile cu zăpadă – Nn – şi numărul zilelor cu ploaie – N - :

$$ICM = (T + Te + I) - (N + Nv + Nk + Ng + Nn);$$

i. *de confort termic* (este dat de temperatura echivalent efectivă cuprinsă între $16{,}8^0$ şi $20{,}6^0$ TEE, adică de o valoare rezultată din calcul care redă temperatura efectiv resimţită de organismul uman, în anumite condiţii de

încălzire a aerului, de încărcare cu vapori de apă şi curenţi de aer. Pentru determinarea temperaturii efective se utilizează formula:

$$TEE = 0,4\ (t_d + t_w) + 4,8,\ \text{unde:}$$

TEE = temperatura echivalent – efectivă;
t_d = temperatura termometrului uscat;
t_w = temperatura termometrului umezit la o viteză a vântului < 0,1 m/s)

i. *climato – turistic* (formulă care permite evidenţierea duratei optime a sezonului turistic şi a curelor în aer liber în perioada caldă a anului, utilizând datele privind durata de strălucire a Soarelui – S - , temperatura medie lunară a aerului – T- şi durata precipitaţiilor din timpul zilei între orele 7 şi 19 – D - :

$$I = (S + T - 5D) : 5;$$

i. *de ariditate "de Martonne"* (formulă care pe baza cantităţii de precipitaţii medii anuale – P – sau lunare – p - , a temperaturii medii anuale – T – sau lunare – t - şi a unei constante – 10 - , evidenţiază caracteristicile termopluviometrice ale regiunii, caracteristicile covorului vegetal, caracteristicile reţelei hidrografice, variabilitatea climatică dintr-o anumită perioadă:

$$I_a = \frac{p}{T+10}\text{, pentru un an şi: } I_a = \frac{12p}{t+10}\text{, pentru o lună);}$$

i. *d'Emberger* (formulă utilizată pentru caracterizarea climatelor cu influenţe mediteraneene, sens în care utilizează patru parametri: cantitatea anuală de precipitaţii - P - , numărul de zile cu ploaie - n, - temperatura maximă – M - , temperatura minimă – m -:

$$I = \frac{50p}{(M+n)(M-n)}\ );$$

i. *Gaus* (formulă care exprimă preponderenţa tipului de influenţă climatică, raportând cantitatea de precipitaţii – P - la altitudinea staţiei meteorologice – Alt - :

$$I = \frac{p}{Alt}\ );$$

i. *Gaussen* (formulă cu ajutorul căreia se obţine un coeficient al stării higrometrice care evidenţiază numărul de zile ploioase dintr-o regiune:

- coeficientul 0,9 pentru 40-60% zile ploioase;
- coeficientul 0,8 pentru 60-80% zile ploioase;

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

- coeficientul 0,7 pentru 80-90% zile ploioase;
- coeficientul 0,6 pentru mai mult de 90% zile ploioase;
- coeficientul 0,5 pentru zilele noroase şi ceţoase);

i. *grade – zile* (reprezintă diferenţa algebrică, exprimată în grade, între temperatura medie a unei zile date şi o temperatură de referinţă, de exemplu 10^0C sau 0^0C. Pe o perioadă dată, luni sau ani, reprezintă suma algebrică a "gradelor-zile" ale diferitelor zile din perioada respectivă);

i. *hidrotermic* (formulă care, pe baza cantităţii anuale de precipitaţii – p - , temperaturii medii anuale – t - şi a unei constante – 1000 - , indică gradul de favorabilitate a ansamblului climatic pentru dezvoltarea, structurarea, repartiţia culturilor agricole şi a vegetaţiei naturale:

$$I = \frac{p.t}{1000});$$

i. *K* (formulă care exprimă gradul de favorabilitate climatică pentru vegetaţia forestieră şi se calculează ca raport între cantitatea de precipitaţii din perioada cu temperaturi mai mari de 10^0C – p - şi suma temperaturilor din aceeaşi perioadă – t -

$$K = p/t);$$

i. *Köppen* (se calculează pe baza relaţiei:

$$I = \frac{p}{T+7},$$

unde: p = cantitatea anuală de precipitaţii; T = temperatura medie anuală; 7 = constantă.

i. *Lang* (formulă care pe baza raportului dintre cantitatea anuală sau multianuală de precipitaţii – p - şi temperatura medie anuală sau multianuală – t - , exprimă gradul de umiditate atmosferică şi variaţia sa sezonieră sau anuală în cadrul unei regiuni:

$$I = \frac{p}{t});$$

i. *Marchand* (relaţie care estimează potenţialul climato-turistic al unei regiuni pe baza diferenţei dintre cantitatea de precipitaţii atmosferice – P - şi evapotranspiraţia potenţială – ETP - :

$$IM = P - ETP);$$

i. *Mayr* (exprimă media de temperatură a celor patru luni ale anului cu cea mai mare temperatură – mai, iunie, iulie, august – care exprimă optimul termic al vegetaţiei din perioada cu activitate biologică maximă)

i. *Musset-Gaussen* (formulă dată de gruparea iniţialelor celor patru anotimpuri în ordinea descrescândă a cantităţilor de precipitaţii şi evidenţiază distribuţia anuală a cantităţilor medii anotimpuale ale acestora);

i. *planetar* (formulă care îşi propune evaluarea potenţialului climato-turistic la nivelul întregului glob terestru, utilizând cinci indici elementari:

$$ICT = 8Cid + Cia + 4R + 4S + 2W, \text{ unde:}$$

CId = indicele de confort obţinut cu ajutorul unui grafic realizat pe baza valorilor maxime de temperatură şi a celor minime ale umezelii relative;

CIa = indicele de confort mediu obţinut prin asocierea valorilor temperaturilor medii cu cele ale umidităţii relative medii;

R = indice pluviometric dedus dintr-un tabel special;

S = indice de insolaţie dedus dintr-un tabel special;

W = indicele anemometric dedus dintr-un tabel special);

i. *Poulter* (formulă care determină calitatea sezonului estival pe baza temperaturii medii a acestuia – T - , a duratei de strălucire a Soarelui din perioada respectivă – I – , a sumei cantităţilor de precipitaţii din sezonul estival – P – şi a unei constante – 320 - :

$$IP = 18T + 0,167I - 0,2P + 320;$$

cuprinde şi alte variante:

$$Ih = Tx + 0,045I - 0,2Pr, \text{ elaborată de Hughes (1967);}$$

$$Id = 18Tx + 0,217I - 0,276P + 320, \text{ elaborată de Davis (1968);}$$

$$Is = 18T + 0,106I - 0,303P + 320, \text{ elaborată de Flocas (1975);}$$

în care:

Tx = media temperaturilor maxime înregistrate în sezonul estival;

I = durata însumată a strălucirii Soarelui în perioada respectivă;

P = cantitatea totală de precipitaţii înregistrată în sezonul estival;

Pr = numărul de zile cu ploaie);

i. *anomalia standardizată de precipitaţii - ASP-* (formulă care indică într-o anumită perioadă - lună, anotimp, semestru, an etc. - deficitul sau excesul de precipitaţii dintr-o regiune, raportând diferenţa dintre termenul din şir şi media şirului, la abaterea medie pătratică:

$$ASP = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

în care: x_i = cantitatea lunară sau anuală de precipitatii dintr-un anumit an;

$\bar{x}$ = media multianuală a cantităților lunare sau anuale de precipitații;

σ = abaterea medie pătratică a șirului de valori;

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{N - 1}}$$

N = numărul de ani luați în calcul.

i. *de temperatură – umezeală* (formulă care indică gradul de confort termo-higrometric din încăperile închise pe baza valorilor de temperatură și umiditate relativă înregistrate la un moment dat:

$$I.T.U. = (T \cdot 1{,}8 + 32) - (0{,}55 - 0{,}0055U)[(T \cdot 1{,}8 + 32) - 58],$$

unde: I.T.U. = indicele de temperatură – umezeală;
T = temperatura aerului;
U = umezeala relativă a aerului.

Formula poate fi folosită de publicul larg, pe baza informațiilor din buletinele meteorologice locale și indică o anumită valoare în funcție de care gradul de confort se apreciază astfel:

I.T.U. ≤ 65 - stare de confort;
66 ≤ I.T.U. ≤ 79 – stare de alertă;
I.T.U. ≥ 80 – stare de inconfort).

Instabilitate climatică: o fluctuație în care variabila climatică tinde să se situeze alternativ în jurul a două sau mai multe valori medii și să migreze de la o valoare la alta la intervale regulate sau neregulate.

Interval: perioada de timp în care se poate produce un fenomen climatic; poate fi: minim, mediu, maxim.

Interval de risc: durata cuprinsă între data extremă de producere a unui fenomen climatic și data medie, în care se pot produce diverse pagube.

Izalobară: linie care unește punctele cu valori egale ale variației presiunii dintr-un interval dat.

Izalotermă: linie care unește punctele cu valori egale ale variației temperaturii aerului dintr-un interval dat.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Izanacatabară: linie care unește punctele cu valori egale ale amplitudinii presiunii atmosferice.

Izanemonă: linie care unește punctele cu valori egale ale vitezei medii a vântului.

Izanomală: linie care unește punctele cu valori egale ale unei anomalii (abateri) oarecare.

Izanomalia: linie de-a lungul căreia anomalia unui element climatic are aceeași valoare (de exemplu, o anomalie izotermă).

Izoatmă: linie care unește punctele cu valori egale ale evaporării reale sau potențiale.

Izobară: linie care unește punctele cu valori egale ale presiunii atmosferice.

Izocineta: v. **Izotahă.**

Izofenă: linie care unește punctele cu date identice de apariție a unui anumit fenomen ce are influență asupra dezvoltării ciclice a unor organisme vegetale sau animale.

Izofotă: linie care unește punctele cu valori egale ale intensității luminii.

Izogeotemă: linie care unește punctele cu valori egale ale temperaturii solului.

Izogonă: linie care unește punctele caracterizate prin aceeași direcție a vântului.

Izogramă: linie care unește punctele cu aceleași valori ale umezelii specifice.

Izohalină: linie care unește punctele de egală salinitate într-un bazin marin, oceanic sau lacustru.

Izohasmă: linie care unește punctele cu valori egale ale frecvenței aureolelor polare.

Izohelă (v. **helioizopletă**)**:** linie care unește punctele cu valori egale ale duratei strălucirii Soarelui.

Izohietă: linie care unește punctele cu valori egale ale cantității precipitațiilor.

Izolinie: linie care unește pe o hartă, punctele de egală valoare a unor elemente geografice, geologice etc.

Izonefă: linie care uneşte punctele (de pe suprafaţa terestră) cu valori egale ale nebulozităţii.

Izopectă: linie care uneşte punctele cu date identice de producere a gerului.

Izopletă: linie care prezintă variaţia unui element meteorologic oarecare, în raport cu două variabile, cum sunt de pildă timpul şi înălţimea, regimul diurn şi regimul anual etc.

Izotahă: linie care uneşte punctele de egală viteză, în secţiune transversală, a unui curs de apă sau punctele cu valori egale ale vitezei vântului etc.

Izotermă: linie care uneşte punctele cu valori egale ale temperaturii aerului.

Izotropie: stare a atmosferei în care însuşirile ei fizice sunt identice în orice direcţie.

Izovelă: v. **Izotahă.**

L

Limita zăpezilor persistente (perpetue, perene, veşnice): linia începând de la care pot exista, în funcţie şi de condiţiile locale (de expoziţie şi microclimat), formaţiuni de firn sau chiar gheţari permanenţi. Pentru vechea glaciaţiune această limită este marcată, cu oarecare aproximaţie, de *nişele nivale, circurile suspendate* aliniate imediat sub unele creste, ca şi de *nivelul mediu al fundului circurilor obişnuite.* Această limită este, de obicei, mai ridicată pe versanţii orientaţi către Soare şi mai coborâtă pe versanţii orientaţi către poli, fiind totodată mai ridicată în interiorul lanţului muntos decât pe marginile sale.

Limita orografică a zăpezilor persistente: limita sinuoasă care uneşte punctele cele mai joase ale unei zone ce are condiţii regionale şi locale de menţinere a zăpezii de la un an la altul. Aici zăpezile permanente coboară sub forma unor petice nu prea întinse, situate în porţiunile concave ale reliefului, unde radiaţia solară are valori mai reduse.

M

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Macroclimă: clima unei regiuni geografice întinse, a unui continent sau chiar a întregului Glob.

Media unui element climatic: raportul dintre suma algebrică a valorilor măsurate ale elementului respectiv şi numărul valorilor însumate; se calculează *media diurnă, lunară, anotimpuală, anuală pentru orice element climatic* (temperatură, umezeală, precipitaţii, vânt etc.), *media anuală a temperaturii minime sau maxime* (media temperaturilor minime sau maxime observate într-un an sau într-o anumită perioadă), *media periodică* (media calculată pe o perioadă de cel puţin 10 ani, începând cu data de 1 ianuarie a primului an şi sfârşind cu data de 31 decembrie a ultimului an).

Mesaje climat: mesaje publicate lunar de către Serviciile Meteorologice Naţionale, conţinând date climatice de suprafaţă codificate din luna precedentă (rapoarte climat) de la staţii selecţionate.

Metodă climatică: modalitate de exprimare prin indici calitativi sau de exprimare grafică a unor parametri climatici în vederea caracterizării unei regiuni din punct de vedere climatic; se utilizează:

m. *arealelor* (tehnică de realizare a hărţilor climatice care prezintă răspândirea pe suprafaţă a fenomenelor şi proceselor discontinue: mase de aer, oraje, ceţuri, îngheţuri, brume etc., suprafeţele respective fiind delimitate prin linii curbe sau prin contururi imprecise, dacă au răspândire difuză, iar pentru evidenţierea calităţii fenomenelor se haşurează sau se colorează;

m. *Besancenot-Mounier-Lavenne* (modalitate de analiză a potenţialului turistic al climei care utilizează cinci parametri climatici: durata de strălucire a Soarelui, durata precipitaţiilor între orele 6 şi 18, temperatura maximă a aerului, viteza vântului, tensiunea vaporilor din timpul zilei, în funcţie de care se disting nouă tipuri de vreme, primele şapte se pretează într-o anumită măsură activităţilor turistice, iar ultimele două nu permit desfăşurarea acestora);

m. *cartodiagramei* (tehnică de întocmire a hărţilor climatice care permite redarea simultană, atât a repartiţiei geografice, cât şi a regimului anual al unor elemente climatice prin diagrame construite la scară şi plasate în apropierea punctelor de observaţie);

m. *cartogramei* (tehnică de întocmire a hărţilor climatice care prezintă repartiţia radiaţiei solare, a umezelii din sol etc. în funcţie de orientarea şi înclinarea versanţilor, redarea acestora făcându-se prin areale de forme neregulate, prin haşuri sau culori gradate după intensitatea fenomenelor);

m. *Feodorov – Ciubukov* (modalitate de analiză a caracteristicilor bioclimatice şi climato-turistice ale unei regiuni, utilizând marea varietate a tipurilor de vreme care sunt împărţite în trei grupe principale: vreme fără ger, vreme cu trecerea temperaturii prin 0^0C şi vreme geroasă. Aceste grupe cuprind 16 clase de vreme delimitate pe baza valorilor temperaturii medii şi minime din 24 ore, ale umezelii medii relative a aerului, ale nebulozităţii, ale precipitaţiilor şi ale caracteristicilor vântului);

m. *fondului calitativ* (tehnică de realizare a hărţilor climatice care presupune delimitarea şi ierarhizarea tipurilor şi subtipurilor climatice în funcţie de acţiunea factorilor zonali şi a celor azonali, utilizând culorile sau haşurile);

m. *izoliniilor* (tehnică de realizare a hărţilor climatice care reprezintă repartiţia unui element climatic cu ajutorul liniilor ce unesc punctele cu aceeaşi valoare a respectivului element climatic);

m. *liniilor în mişcare* (tehnică de întocmire a hărţilor climatice care redă dinamica în timp şi spaţiu a fenomenelor climatice - traiectoria maselor de aer, vântul dominant etc.- prin săgeţi a căror grosime indică intensitatea fenomenelor, în timp ce direcţia şi întinderea lor sunt sugerate de orientarea şi lungimea vectorilor);

m. *mediilor glisante* (modalitate de analiză care utilizează şiruri foarte lungi, continui şi omogene de observaţii meteorologice - peste 100 ani -, pentru care se calculează valorile medii pe intervale de 5, 10, 20 sau 30 ani, decalate succesiv cu câte un an pentru a se reduce amplitudinile oscilaţiilor accidentale şi a se evidenţia schimbările de lungă durată ale climei; în acest scop se calculează mediile glisante pentru trei elemente de bază care caracterizează clima: temperatura, precipitaţii şi presiunea aerului);

m. *meteorologilor brazilieni* (modalitate de analiză ritmică şi calitativă a tipurilor de vreme, fondată pe evoluţia în zile succesive a opt elemente climatice: umiditatea relativă, durata de strălucire a Soarelui, temperatura aerului, cantitatea de precipitaţii, fenomenele meteorologice, nebulozitatea, vântul şi tipul de circulaţie atmosferică);

m. *meteorologilor canadieni* (modalitate de analiză a potenţialului turistic al climei care utilizează o clasificare a vremii în şapte tipuri de zile, şase dintre acestea fiind favorabile diferitelor activităţi turistice, iar al şaptelea tip fiind defavorabil oricăror activităţi turistice);

m. *punctelor* (tehnică de realizare a hărţilor climatice care prezintă răspândirea elementelor şi fenomenelor climatice discontinue în timp şi spaţiu: temperatura maximă sau minimă, cantitatea maximă de

precipitații etc., prin cifre înscrise în dreptul punctului de stație corespunzător);

m. *tipurilor de vreme* (modalitate de analiză a potențialului turistic al climei ce presupune identificarea mai multor tipuri de zile caracteristice, în care combinarea elementelor climatice indică dacă respectivul tip de vreme se pretează sau nu activităților turistice).

Mezoclimă: clima unei regiuni naturale de mici dimensiuni (vale, poiană, pădure etc.) care este poziționată intermediar, pe scală, între microclimă și macroclimă. v. **Topoclimă.**

Microclimatologie: ramură a climatologiei care studiază microclima.

Microclimă: totalitatea variațiilor înregistrate de elementele meteorologice în stratul de aer inferior, de regulă sub 2 m înălțime, ca urmare a influenței directe exercitate de porțiunile mici, omogene ale suprafeței active subiacente.

N

Nebulozitate: termen care indică gradul de acoperire a cerului cu nori, exprimat în zecimi sau optimi de cer acoperit; se disting următoarele situații: *cer senin* (gradul de acoperire a cerului cu nori este cuprins între 0 și 1 zecime); *cer variabil* gradul de acoperire a cerului cu nori este cuprins între 2 și 6 zecimi); *cer noros* gradul de acoperire a cerului cu nori este cuprins între 6 și 8 zecimi); *cer mai mult acoperit* (gradul de acoperire a cerului cu nori este cuprins între 8 și 9 zecimi); *total acoperit* (gradul de acoperire a cerului cu nori este de 10 zecimi).

Noapte geroasă: noapte în care temperatura minimă este $\leq -10^0$C.

Nomograme: grafice lineare reprezentate în coordonate rectangulare care servesc pentru calculul datelor medii de producere a înghețului sau ale altor fenomene.

Normale: medii calculate pentru perioade uniforme și relativ lungi, respectiv pentru cel puțin trei intervale consecutive de câte zece ani.

Normale climatologice standard: medii ale datelor climatologice calculate pentru următoarele perioade consecutive de 30 de ani: de la 1 ianuarie 1931, la 31 decembrie 1960; de la 1 ianuarie 1961, la 31 decembrie 1990 etc.

Numărul de zile cu Soare: suma tuturor zilelor dintr-o anumită perioadă (lună, anotimp, an) în care Soarele a strălucit pe cer indiferent de durată.

O

Observaţie climatică: observaţie meteorologică efectuată zilnic, la patru termene orare standard (00, 06, 12, 18) după timpul solar mediu local.

Observaţie meteorologică: determinarea pe cale vizuală sau instrumentală a valorii (caracteristicii) unuia sau a mai multor elemente meteorologice.

Omogenizarea datelor: modalitate prin care datele rezultate din observaţiile meteorologice se ajustează în aşa fel, încât datele înregistrate într-o anumită perioadă să se poată compara cu cele din altă perioadă care sunt diferite de primele, datorită schimbării tipurilor de instrumente, modificării programului de observaţii, schimbării amplasamentului platformei meteorologice etc. În acest scop se utilizează metode specifice, respectiv metoda corelaţiei şi metoda diferenţelor.

Optimum climatic: fază climatică postglaciară relativ caldă şi uscată care a fost localizată în Europa meridională şi fixată între anii 9 000 şi 5 000 îen, respectiv între Boreal şi Atlantic. Reprezintă cea mai caldă perioadă înaintea celei actuale, în care plantele termofile şi xerofile s-au extins mult.

Oscilaţie climatică: o funcţie în care variabila tinde să se afle constant în minime şi maxime succesive.

Oscilaţiile climei: modificările ritmice neprogresive ale climei, care depind de oscilaţiile activităţii solare şi de cele ale circulaţiei atmosferice generale.

P

Paleoclimat: climat vechi ale cărui caracteristici se deduc din studiul mărturiilor geologice şi paleontologice (fragmente de floră, faună, fosile, chiar forme de relief etc.).

Paleoclimatologie: ramură a climatologiei care studiază condiţiile climatice din fiecare perioadă geologică, în scopul reconstituirii şi explicării, atât a evoluţiei lor de-a lungul istoriei Pământului, cât şi a

repartiţiei teritoriale caracteristice. La baza ei stau cercetările paleontologice, precum şi diferite legi şi ipoteze ale astronomiei.

Perioada de observaţii: intervalul de timp în care s-au efectuat observaţii la o anumită staţie meteorologică.

Periodicitate climatică: un ritm în care intervalul de timp dintre minime şi maxime succesive este constant sau aproape constant de-a lungul şirului de date.

Periodic climatologic: publicaţie care are ca scop pregătirea şi publicarea unor serii săptămânale, lunare sau anuale de date, dintr-o bază de date seculare.

Ploaie torenţială: ploaia care dă o cantitate foarte mare de precipitaţii într-un interval scurt de timp.

Polii căldurii: punctele în care s-au înregistrat cele mai ridicate temperaturi ale acrului pentru fiecare dintre cele două emisfere ale planetei (Al Aziziyah, Libia 58,0^{0}C, valoare înregistrată la 13 septembrie 1922, pentru emisfera nordică şi 52,5^{0}C, temperatură înregistrată la Cloncurry – Queensland, Australia pentru emisfera sudică).

Polii frigului: punctele în care s-au înregistrat cele mai scăzute temperaturi ale aerului pentru fiecare dintre cele două emisfere ale Pământului (Oimeakon, Rusia, cu temperatura de –71,1^{0}C, înregistrată în ianuarie 1964 pentru emisfera nordică şi Vostok, Antarctica, cu temperatura de –89,2^{0}C, înregistrată la 21 iulie 1983, pentru emisfera sudică).

Post pluviometric: locul unde se fac observaţii asupra precipitaţiilor (lichide şi solide).

Prelucrarea primară a datelor meteorologice: etapa de pregătire a datelor de observaţie meteorologică în vederea realizării analizei climatologice. Constă în aplicarea corecţiilor la valorile citite la instrumentele meteorologice, descifrarea diagramelor de la aparatele înregistratoare, verificarea rezultatelor observaţiilor meteorologice şi întocmirea tabelelor lunare conform instrucţiunilor elaborate de INMH.

Prelungirea datelor: modalitate prin care datele rezultate din observaţiile meteorologice care lipsesc de la o anumită staţie (datorită întreruperii activităţii, a înfiinţării mai târzii a staţiei etc.), se completează cu datele de la o staţie învecinată amplasată în aceleaşi condiţii geografice. În acest scop se utilizează metode specifice, respectiv metoda corelaţiei şi metoda rapoartelor.

Presiune atmosferică: forța cu care aerul apasă asupra suprafeței terestre; se măsoară în milimetri coloană de mercur, milibari sau hectopascali.

Prevedere climatologică: anticiparea condițiilor climatice pentru o perioadă viitoare de lungă durată, pe baza prelucrării statistice a datelor meteorologice din anii precedenți.

Probabilitatea (frecvența relativă): parametru care indică măsura în care este posibilă producerea unei anumite valori a unui element climatic (temperatură, precipitații etc.); se exprimă în procente.

Prognoza climatologică: anticiparea caracteristicilor climatului unei regiuni.

Publicație climatologică specială: material scris care apare ocazional și include capitole cu date medii și extreme, diferite tipuri de date statistice, descrierea climatelor regionale sau naționale, rapoarte asupra aspectelor speciale ale climei unei țări, studii de climatologie aplicată etc.

Publicație cu date curente: material scris care cuprinde date foarte recente, tipărite, deși nu au trecut încă prin controlul de calitate standard.

Publicație cu date istorice: material scris care cuprinde date oficiale despre vremea din anumite locuri și perioade bine stabilite. Datele au fost atent verificate înaintea publicării.

Publicație cu date statistice: material scris conținând date prelucrate statistic, din care au rezultat valori medii, extreme, frecvențe pentru anumite perioade de ani sau decenii.

R

Record climatic: fenomen climatic deosebit de intens, evidențiat de cea mai mare sau cea mai mică valoare absolută pe care aceasta a înregistrat-o vreodată.

Regim climatic: termen folosit în climatologie pentru a caracteriza distribuția sezonieră a unuia sau a mai multor elemente climatice într-un anumit loc. Se deosebește regimul diurn, lunar, anotimpual, anual al temperaturii aerului, al umezelii aerului, al precipitatiilor atmosferice etc.

Regiune climatică: spatiu în care conform unor criterii specifice, climatul este relativ uniform.

Rețea climatologică: toate stațiile de un anumit tip (de exemplu stațiile climatologice obișnuite) sau stațiile care, indiferent de tipul lor (de exemplu stațiile radiometrice), participă la programe speciale în care datele observate provin de la instrumente oficiale amplasate și utilizate conform standardelor prestabilite.

Ridicare microclimatică: program de observații microclimatice efectuate sincron într-un număr determinat de puncte pe o perioadă, de obicei, scurtă.

Risc climatic: fenomen climatic cu potențialitate distructivă mare. El incumbă atât cauza (hazardul), cât și consecința (dezastrul).

Ritm climatic: oscilație, fluctuație sau ciclu în care maximele și minimele succesive se produc la intervale de timp aproximativ egale.

Roza vânturilor: grafic complex care ilustrează direcția și viteza vântului la o anumită stație meteorologică.

S

Schimbare climatică: în sensul cel mai general termenul include toate formele de inconstanță climatică, indiferent de natură sau cauze fizice.

Schimbările climei: variații progresive sau regresive de lungă durată ale caracteristicilor climei, care au avut loc în trecutul geologic al Pământului și s-au datorat, fie unor cauze exogene de natură cosmică (schimbarea intensității radiației solare, modificarea axei globului etc.), fie unor cauze endogene (modificarea structurii suprafeței Pământului ca urmare a diferitelor orogeneze etc.).

Secetă: interval de timp caracterizat prin absența precipitațiilor în cel puțin 14 zile consecutive în perioada rece a anului (octombrie - martie) și în cel puțin 10 zile consecutive în perioada caldă (aprilie - septembrie) sau dacă s-au produs precipitații, acestea nu au depășit 0,1 mm.

Serie climatologică: un set omogen de date compus din variabile aleatorii, discrete sau continue, selecționate dintr-o singură populație cu dimensiuni în general infinite.

Serie omogenă: un set omogen de date de la o stație care indică faptul că estimările statistice vor fi valide pentru parametrii respectivi.

Stație climatică automată: o stație climatologică la care instrumentele transmit sau înregistrează observațiile automat, codificarea datelor fiind făcută fie direct, fie la o stație colectoare.

Stație climatologică: un amplasament special conceput și dotat cu instrumente meteorologice și personal de specialitate care efectuează observații și măsurători asupra elementelor și fenomenelor meteorologice, datele respective fiind apoi prelucrate în scopuri climatologice; poate fi: **s.c.** *obișnuită* (efectuează observații cel puțin o dată pe zi, inclusiv citirile zilnice ale temperaturilor extreme și măsurarea cantității de precipitații); **s.c.** *principală* (efectuează observații orare sau de cel puțin patru ori pe zi); **s.c.** *de referință* (efectuează observații care sunt folosite apoi pentru determinarea tendinței climatice, respectiv beneficiază de șiruri lungi de peste 30 ani și omogene de observații, care nu sunt sau sunt foarte puțin afectate de influențele antropice); **s.c.** *automată* (stație la care instrumentele și aparatele transmit sau înregistrează automat datele, codificarea acestora fiind făcută fie direct, fie la o stație colectoare); **s.c.** *pentru scopuri speciale* (efectuează observații numai asupra anumitor elemente specifice sau numai asupra unui anumit element).

Stație meteorologică: un amplasament special conceput și dotat cu instrumente meteorologice și personal de specialitate care efectuează observații și măsurători asupra elementelor și fenomenelor meteorologice, datele respective fiind utilizate imediat pentru prognoza vremii.

Stație pentru precipitații: o stație la care se fac numai observații asupra precipitațiilor.

Strat microclimatic: strat de aer din imediata apropiere a suprafeței terestre (înalt de 1,5-2,0 m) în care influența acesteia este deosebit de puternică.

Stres bioclimatic: acțiune cu efect negativ asupra organismului uman determinată de condițiile climatice nefavorabile; poate fi: **s.b.** *cutanat* (senzațiile de căldură și de frig, dependente de temperatura aerului și de viteza vântului, pe care le resimte organismul uman în procesul termoreglării prin intermediul pielii); **s.b.** *pulmonar* (senzațiile de sufocare resimțite de organismul uman ca urmare a acțiunii vaporilor de apă asupra mucoaselor căilor respiratorii); **s.b.** *total* (suma dintre stresul bioclimatic cutanat și cel pulmonar, adică solicitarea globală a

climatului asupra organismului uman atacat simultan la nivelul pielii şi al plămânilor).

Suma: totalitatea intervalelor în care s-a produs un fenomen climatic; spre exemplu pentru precipitaţii se calculează **s.** *zilnică*; **s.** *lunară*; **s.** *anotimpuală*; **s.** *semestrială*; **s.** *anuală*; **s.** *precipitaţiilor din perioada de vegetaţie* (cantitatea totală de precipitaţii căzută în intervalul în care temperatura aerului depăşeşte 5^0C pentru vegetaţia ierboasă şi 10^0C pentru cea forestieră); **s.** *precipitaţiilor din perioada rece a anului* (cantitatea totală de apă acumulată în sol în perioada noiembrie-martie care este folosită în următorul an agricol); **s.** *precipitaţiilor din perioada caldă a anului* (cantitatea de precipitaţii care cade în perioada aprilie-octombrie, utilizată de plante în perioada în care se înregistrează cele mai mari temperaturi).

Sumar climatologic lunar sau sumar lunar: frecvenţe, medii sau sume lunare ale observaţiilor făcute timp de o lună, cu calculele climatologice aferente.

Sumar climatologic anual sau sumar anual: frecvenţe anuale, medii sau sume anuale, împreună cu calculele climatologice aferente.

T

Temperatura: mărime fizică, exprimată în grade Celsius, Réaumur, Fahrenheit, Kelvin etc. care indică starea termică a unui corp; se determină: **t.***medie* (valoarea mijlocie a temperaturii aerului obţinută prin însumarea valorilor măsurate într-un anumit interval de timp, rezultatul obţinut fiind apoi împărţit la numărul valorilor adunate); aceasta poate fi: **t. m.** *diurnă;* **t. m.** *lunară*; **t. m.** *anuală;* **t. m.** *maximă* (însumarea celor mai mari valori de temperatură măsurate într-un interval de timp de o zi, o lună, un an etc. şi împărţirea rezultatului la numărul valorilor însumate); **t. m.** *minimă* (însumarea celor mai mici valori de temperatură măsurate într-un interval de timp de o zi, o lună, un an etc. şi împărţirea rezultatului la numărul valorilor însumate); legat de temperatură se mai utilizează noţiunile de **t.** *absolută* (valoarea de temperatură exprimată în ^{0}K, conform scării Kelvin de temperatură); **t.** *extremă* (cea mai mare sau cea mai mică valoare de temperatură înregistrată într-un anumit interval); **t.** *echivalent-efectivă* (valoarea optimă pentru organismul uman, cuprinsă între 16 şi 22^0C); **t.** *constantă* (valoarea în grade Celsius a temperaturii care reprezintă pragul de la care au loc anumite procese biologice specifice. Depăşirea în direcţie

pozitivă sau negativă a t. *c.* produce stoparea procesului respective care se declanşează imediat la revenirea t. *c.*).

Tendinţă climatică: creşterea sau scăderea lentă şi monotonă a valorii medii a unui element climatic, manifestată printr-o singură maximă sau o singură minimă la capătul şirului de date.

Tip climatic: clima unei regiuni caracterizată prin anumite valori medii şi un anumit regim al temperaturii, precipitaţiilor şi al altor elemente climatice. Tipurile climatice sunt notate adesea cu litere cum este cazul clasificării făcute de Köppen.

Tip de insolaţie: distribuţia verticală a temperaturii aerului şi a solului, caracterizată prin valori mari la suprafaţa solului şi valori din ce în ce mai mici, pe măsura creşterii înălţimii sau adâncimii. Este proprie orelor de zi cu timp calm şi senin, mai ales vara.

Tip de radiaţie: distribuţia verticală a temperaturii în stratul microclimatic, caracterizată prin valori mari la suprafaţa solului şi valori din ce în ce mai mici, pe măsura creşterii înălţimii sau adâncimii. Este proprie orelor de noapte cu timp calm şi senin, în toate anotimpurile.

Tip de timp: totalitatea condiţiilor meteorologice determinate de un anumit tip de circulaţie atmosferică.

Topoclimatologie: ramură a climatologiei care studiază topoclima.

Topoclima: ansamblul variaţiilor înregistrate de elementele meteorologice din cadrul complexelor fizico-geografice şi economico-geografice, incluzând deosebirile faţă de regiunile înconjurătoare şi particularităţile microclimatice existente în limitele lor, ca urmare a influenţei specifice exercitate de suprafaţa activă.

U

Uscăciune: interval de timp caracterizat prin absenţa precipitaţiilor în cinci zile consecutive sau, dacă a plouat, precipitaţiile căzute nu au depăşit media zilnică respectivă.

V

Vara fetelor bătrâne: interval de încălzire care se produce frecvent la începutul celei de-a doua decade a lunii noiembrie în Europa de Vest şi către sfârşitul lunii octombrie în Europa Centrală.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Variaţie climatică: o fluctuaţie sau o componentă a acestei fluctuaţii, a cărei durată în timp este suficient de lungă pentru a produce o inconstanţă semnificativă în cadrul mediilor succesive (normale) pe 30 de ani ale variaţiei respective. Este frecvent folosită pentru a desemna variaţiile naturale obişnuite de la un an la altul sau schimbările de la o decadă la alta.

Z

Zăpezi persistente (permanente): straturi de zăpadă care nu se topesc total de la un an la altul. Se găsesc deasupra *limitei zăpezilor persistente*, atât pe orizontală, cât şi pe verticală.

Zi cu cer acoperit: v. **cer acoperit.**

Zi cu îngheţ: interval de timp în care temperatura minimă a fost egală sau mai mică de 0^0C.

Zi cu ninsoare: interval de timp în care au căzut fulgi de zăpadă, iar echivalentul în apă al zăpezii căzute este egal sau mai mare de 0,1 mm.

Zi cu ploaie: interval de timp în care cantitatea de apă căzută sub formă de ploaie este egală sau mai mare decât 0,1 mm.

Zi cu precipitaţii: interval de timp în care cantitatea de apă provenită din precipitaţii de orice fel este egală sau mai mare de 0,1 mm;

Zi cu strat de zăpadă: interval de timp în care s-a consemnat strat de zăpadă continuu.

Zi cu strat de zăpadă stabil: interval de timp în care stratul de zăpadă persistă neîntrerupt într-o perioadă optimă dată.

Zi cu Soare (zi cu cer senin): v. **cer senin.**

Zi de iarnă: interval de timp în care temperatura maximă a fost egală sau mai mică de 0^0C.

Zi de vară: interval de timp în care temperatura maximă a fost egală sau mai mare de 25^0C.

Zi noroasă (cu nebulozitate trecătoare): v. **cer noros.**

Zi tropicală: interval de timp în care temperatura maximă a fost egală sau mai mare de 30^0C.

Zonal: calificativ aplicat fenomenelor geografice care depind ca formă, evoluţie sau răspândire de zonalitatea climatică (soluri zonale, vegetaţie zonală etc.); *azonal* este un fenomen independent de un anumit tip de climă (de exemplu: solul de luncă); *extrazonal* este un fenomen caracteristic unei zone, dar întâlnit totuşi pe alocuri şi în altă zonă; *polizonal* este acel fenomen întâlnit în mai multe zone.

Zonalitate geografică: organizarea majorităţii fenomenelor fizico-geografice de la suprafaţa globului şi în primul rând a celor climatice în fâşii numite zone, dispuse aproximativ în lungul paralelelor şi succedându-se de la ecuator spre poli şi în altitudine în funcţie de curbele de nivel. **Z. g.** provine de la sfericitatea Pământului.

Zone climatice: suprafeţe ale Pământului dezvoltate longitudinal şi având condiţii climatice care le disting net unele de altele: **z. c.** *ecuatorială*; **z. c.** *subecuatorială*; **z. c.** *tropicală*; **z. c.** *subtropicală;* **z. c.** *temperată*; **z. c.** *subpolară*; **z. c.** *polară.*

Zone climatice verticale: etaje climatice care se succed în munţi, ca urmare a modificărilor cantitative (valorile) şi calitative (regimurile) ale tuturor elementelor.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ANEXA

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

TABELA LUNARĂ CU DATE DIN OBSERVAŢII METEOROLOGICE DE LA TERMENELE CLIMATOLOGICE

TM-1

Staţia meteorologică _____ Nr. _____ Judeţul _____

Coord. geogr. φ _____ λ _____ H _____ m _____ Hb _____ mb

Luna _____ anul 19____

Ziua	Presiunea atmosferică (bar) 1	7	13	19	Suma	Med.	Temperatura aerului (°C) 1	7	13	19	Suma	Med.	Max.	Min.	Amp.	Termom. umezit (°C) 1	7	13	19	Suma	Med.	Tensiu. vaporilor (mb) 1	7	13	19	Suma	Med.	Deficit. de sat (bar) 1	7	13	19	Suma	Med.	Umezeala relativă a aerului (%) din tabele 1	7	13	19	Suma	Med.	din higrometru 1	7	13	19	Suma	Med.	Punctul de rouă (°C) 1	7	13	19	Suma	Med.	Temp. suprof. solului (°C) 1	7	13	19	Suma	Med.	max.	min.	Adâncimea 10 cm	Durata 10 cm	Adâncimea temp. min. 7	19	Ziua
1																																																																						1
2																																																																					2
3																																																																					3
4																																																																					4
5																																																																					5
6																																																																					6
7																																																																					7
8																																																																					8
9																																																																					9
10																																																																					10
S1																																																																					S1
11																																																																					11
12																																																																					12
13																																																																					13
14																																																																					14
15																																																																					15
16																																																																					16
17																																																																					17
18																																																																					18
19																																																																					19
20																																																																					20
S2																																																																					S2
21																																																																					21
22																																																																					22
23																																																																					23
24																																																																					24
25																																																																					25
26																																																																					26
27																																																																					27
28																																																																					28
29																																																																					29
30																																																																					30
31																																																																					31
S3																																																																					S3
S4																																																																					S4
S5																																																																					S5
S6																																																																					S6
S7																																																																					S7

Pres. atmosferică: valori extreme				Temperatura aerului (°C): media zilnică				valori extreme				Nr. zilelor cu temperaturi:				Numărul zilelor cu temperaturi medii zilnice cuprinse între °C								Tensiunea vaporilor (bar)				Deficit (bar)				Umezeală relativă (%)												After the storm												Durata de stră a Soarelui				
Max. lunară (bar)	Ziua	Min. lunară (bar)	Ziua	Med. zilnică	Ziua	Max. de med. zilnică	Ziua	Max. lunară	Ziua	Min. lunară	Ziua	V	Med. zilnică	Max. c. 0°C	Min. c. 0°C	Min. de gheaţă	Max. c. 20°C	Zile de vară	Max. c. 30°C	Zile tropicale	Max. c. 35°C	Med. lunară	0.1-5.9	6.0-11.9	12.0-17.9	18.0-23.9	24.0-29.9	30.0-35.9	Max.	Ziua	Min.	Ziua	Max.	Ziua	Min.	Ziua	Tensiunea vaporilor	Deficit de sat (bar)	Umezeală relativă	Durata efectivă	Durata posibilă	Raport %	Frecvenţa de pluie	Nr. zilelor cu Soare 0	1-6	7-9	10	Durata efectivă	Durata posibilă	Raport %	Frecvenţa de pluie	Nr. zilelor cu Soare 0	1-6	7-9	10

Semnături speciale _____ Concluzii şi observaţii _____

TM1 - continuare

Ziua	Nebulozitatea totala	Nebulozitatea inferioara	Genul norilor	Vizibilitatea Orizont	Vizibilitatea electrica	Nr de descărcări electrice	Vântul: Direcția, viteza (m/s), rafale - după anemometru	Vântul: Viteza m/s după anemometru (h=2m)	Precipitații atmosferice (mm.) și C	Fenomene meteorologice	Ziua
1											1
2											2
3											3
4											4
5											5
6											6
7											7
8											8
9											9
10											10
11											11
12											12
13											13
14											14
15											15
16											16
17											17
18											18
19											19
20											20
21											21
22											22
23											23
24											24
25											25
26											26
27											27
28											28
29											29
30											30
31											31

Frecvența vizibilității (nr de cazuri)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Suma lun.
7																																
13																																
19																																

Dir.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Calm
ora	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n
7																	
13																	
19																	
Suma																	
%/M																	

Dir.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSV	SV	VSV	V	VNV	NV	NNV	Calm
ora	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n s	n
1																	
7																	
13																	
19																	
Suma																	
%/M																	

Frecvența vitezei vântului (număr de cazuri)

	0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	>40
1										
7										
13										
19										
Suma										

Frecvența nebulozității (număr de cazuri)

	0-2						3-5						6-8						9-10						10 (neb. inferi.)				Nr. zilelor	
	1		7		13		19		1		7		13		19		1		7		13		19		7		13		senine	ocup
	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I	T	I		
I																														
II																														
III																														
Suma																														

Numărul zilelor cu

Ceață la sol	Ceață	Ceață la sol	Ceață
21 22 23 24		25 26 27 28 29 30 31	

Nr zilelor cu precipitații ≥ .....mm

0,1	0,5	1,0	2,0	5,0	10,0	20,0	30,0

Frecvența norilor

Nori Ziua	Ci	Cc	Cs	Ac	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb	F	O
1/2												
7/8												

Densitatea (d) și echivalentul în apă (h) al stratului de zăpadă

	I	II	III	IV	V	VI
d g/cm³						
h (mm)						

PENTADA

* Se înscriu datele decadale

** Se înscriu nr de zile cu sol acoperit cu zăpadă (≥ 6)

Calculat de .....

Șeful stației .....

Controlat tehnic de .....

Analizat critic de .....

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

TM-3

TABELA PENTRU PRELUCRAREA PLUVIOGRAMELOR

Anul 19.... Luna.....

Staţia meteorologică ..... Nr. .....

Latitudine (φ) ..... Longitudine (λ)..... Altitudine ..... m

Satul..... Comuna..... Judeţul.....

PLUVIOGRAF TIP..... Nr.....

Înălţimea de la suprafaţa solului, pînă la partea superioară a receptorului pluviografului ..... m

Descrierea ploilor torenţiale deosebite ca intensitate şi a fenomenelor care le-au însoţit .....

.....

.....

.....

.....

Insemnări speciale .....

.....

.....

.....

.....

Şeful staţiei meteorologice .....

Observatori .....

Tabela întocmită de .....

Controlul tehnic primar efectuat de .....

Controlul tehnic efectuat la Serviciul Meteorologie efectuat de .....

Analiza critică efectuată de .....

Concluzii şi observaţii .....

.....

.....

.....

.....

Staţia . . . . . Luna . . . . . anul . . .

Data ploii	Începutul ploii şi al intervalelor caracteristice		Cantitatea de apă (mm)		Durata intervalului (min)	Intensitatea ploii în intervalul dat (mm/min)	Data ploii	Începutul ploii şi al intervalelor caracteristice		Cantitatea de apă (mm)		Durata intervalului (min)	Intensitatea ploii în intervalul dat (mm/min)
	h	m	de la începutul ploii	în intervalul dat				h	m	de la începutul ploii	în intervalul dat		

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

TABELA LUNARĂ CU CANTITATEA ŞI DURATA ORARĂ A PLOILOR

TM-4

Staţia meteorologică ..... Nr. ..... Judeţul ..... Luna ..... Anul .....

Latitudinea (φ) ..... Longitudinea (λ) ..... Altitudinea ..... m Pluviograf tip ..... Seria .....

Ziua	0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23	23—24	Cantitatea de precipitaţii (mm) în 24 de ore				Durata precipitaţiilor în 24 h 0 h—24 h
																									După pluviograf		Pluviometrul IMC		
																									0 h—24 h	15 h—19 h	19 h—15 h		
1																													
2																													
3																													
4																													
5																													
6																													
7																													
8																													
9																													
10																													
11																													
12																													
13																													
14																													
15																													
16																													
17																													
18																													
19																													
20																													
21																													
22																													
23																													
24																													
25																													
26																													
27																													
28																													
29																													
30																													
31																													
Suma																													

Descrierea ploilor torenţiale .....

Însemnări speciale .....

Şeful staţiei ..... *Tabela întocmită de* ..... *Control tehnic la staţie efectuat de* .....

Controlul tehnic la Serviciul Meteorologie efectuat de ..... *Analiza critică efectuată de* .....

Concluzii şi observaţii .....

BUCHAREST CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

TABELA LUNARĂ CU DATE ORARE DE.....

Luna..... Anul..... TM-5

Staţia meteorologică ..... Nr..... Judeţul..... Latitudinea (φ)..... Longitudinea (λ).....Altitudinea..... m

Înregistrator.....Tip..... Nr..... Însemnări speciale.....

Ziua	0	1	2	3	4	5	6	Suma 1—6	7	8	9	10	11	12	Suma 7—12	13	14	15	16	17	18	Suma 13—18	19	20	21	22	23	Suma 19—23	24	$\frac{0+24}{2}$	Suma $S=\frac{0+24}{2}+1+\ldots+23$	Media $m=\frac{S}{24}$	$m=\frac{1+7+13+19}{4}$	Diferenţa	Din diagramă Maximă	Din diagramă Minimă	Amplitudinea	Ziua
1																																						1
2																																						2
3																																						3
4																																						4
5																																						5
6																																						6
7																																						7
8																																						8
9																																						9
10																																						10
Suma dec. I																																						Suma dec. I
11																																						11
12																																						12
13																																						13
14																																						14
15																																						15
16																																						16
17																																						17
18																																						18
19																																						19
20																																						20
Suma dec. II																																						Suma dec. II
21																																						21
22																																						22
23																																						23
24																																						24
25																																						25
26																																						26
27																																						27
28																																						28
29																																						29
30																																						30
31																																						31
Suma dec. III																																						Suma dec. III
Media dec. III																																						Media dec. III
Suma lunară																																						Suma lunară
Media lunară																																						Media lunară

Şeful staţiei.....

Controlul tehnic la staţie efectuat de .....

Analiza critică efectuată de.....

Tabelă întocmită de .....

Controlul tehnic la Serviciul meteorologic efectuat de .....

Concluzii şi observaţii .....

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TM-5 continuare

Stația .....

Luna..... Anul .....

Ziua	O R E																	Suma	Observații*
	4^{h}—5^{h}	5^{h}—6^{h}	6^{h}—7^{h}	7^{h}—8^{h}	8^{h}—9^{h}	9^{h}—10^{h}	10^{h}—11^{h}	11^{h}—12^{h}	12^{h}—13^{h}	13^{h}—14^{h}	14^{h}—15^{h}	15^{h}—16^{h}	16^{h}—17^{h}	17^{h}—18^{h}	18^{h}—19^{h}	19^{h}—20^{h}	20^{h}—21^{h}		
1																			
2																			
3																			
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
Suma																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			
Suma																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
Suma																			
Suma lunară																			

* Se vor înscrie ora și minutul răsăritului și apusului de soare, după ora locală, în zilele cu timp senin.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

Anul..... luna.....

TM-6

TABELA

cu datele orare ale duratei de

STRĂLUCIRE A SOARELUI

Staţia _____ *Judeţul* _____

Nr. _____

φ = ... N, λ = ... E Gr, Hs = ... m

Heliograf sistem _____ Nr. de fabricaţie _____

Înălţimea heliografului deasupra solului _____ m

Observaţii speciale privind obstacole ce umbresc heliograful _____

Numele observatorului _____

Controlul tehnic la staţie,

executat de _____

Controlul tehnic la Serv. Meteorologic,

efectuat de _____

Analiza critică executată de _____

Durata efectivă _____

Durata posibilă _____

Fracţia de insolaţie _____

Maximum în 24 de ore _____ la _____

Zile cu soare _____

Zile fără soare _____

Concluzii _____

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ŞI HIDROLOGIE

TABELA CU OBSERVAŢII ASUPRA DEPUNERILOR DE GHEAŢĂ PE CONDUCTOARE

TM-7₁

Anul : ..... Luna : .....

Staţia meteorologică ..... *Nr.* ..... *Judeţul* .....

Latitudine ..... *Longitudine* ..... *Altitudine* ..... m

Insemnări speciale .....

.....

.....

Şeful staţiei meteorologice ..... *Observatori* .....

Tabelă întocmită de ..... *Control tehnic primar efectuat de* .....

Controlul tehnic la Serv. Meteorologic efectuat de .....

Analiza critică efectuată de .....

Concluzii şi observaţii .....

.....

.....

.....

Nr. de ordine	Ziua	Mersul depunerii		Dimensiunile depunerii pe conductoare fixe				Dimensiunile şi greutatea depunerii pe conductoare mobile					Datele meteorologice				
				N		E		N		E		Masa (g)	Stratul de zăpadă (cm)	Nebulozitatea şi felul norilor	Fenomenele atmosferice	Direcţia şi viteza vîntului în m/s	Temperatura aerului (°C)
				D	d	D	d	D	d	D	d						

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TM-7

Stația ..... Luna ..... Anul .....

Nr. de ordine	Ziua	Mersul depunerii		Dimensiunile depunerii pe conductoare fixe				Dimensiunile și greutatea depunerii pe conductoare mobile					Datele meteorologice				
				N		E		N		E		Masa (g)	Stratul de zăpadă (cm)	Nebulozitatea și felul norilor	Fenomenele atmosferice	Direcția și viteza vântului în m/s	Temperatura aerului (°C)
				D	d	D	d	D	d	D	d						

Ziua și ora	Observații	Ziua și ora	Observații

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INSTITUTUL DE METEOROLOGIE ȘI HIDROLOGIE

TM 16

TABELA ANUALĂ CU DATE ASUPRA DURATEI ORARE DE STRĂLUCIRE A SOARELUI

Anul.....

Stația meteorologică..... Nr..... Județul.....

Latitudine (φ)..... Longitudine (λ)..... Altitudine (h).....

Heliograf tip..... Seria..... Înălțimea heliografului.....

Locul de instalare a heliografului.....

Însemnări speciale privind obstacolele ce umbresc heliograful.....

.....

Tabela întocmită de..... Control tehnic efectuat de.....

Analiza critică efectuată de.....

Concluzii și observații.....

.....

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

TM 16

Stația_____ Nr._____ Sume orare (ore și zecimi) Anul_____

Luna / Ora	3³⁰-4³⁰	4³⁰-5³⁰	5³⁰-6³⁰	6³⁰-7³⁰	7³⁰-8³⁰	8³⁰-9³⁰	9³⁰-10³⁰	10³⁰-11³⁰	11³⁰-12³⁰	12³⁰-13³⁰	13³⁰-14³⁰	14³⁰-15³⁰	15³⁰-16³⁰	16³⁰-17³⁰	17³⁰-18³⁰	18³⁰-19³⁰	19³⁰-20³⁰	20³⁰-21³⁰	SUMA	MEDIA	DURATA POSIBILA	Fracția de insolație	Nr. DE ZILE cu SOARE
I																							
II																							
III																							
IV																							
V																							
VI																							
VII																							
VIII																							
IX																							
X																							
XI																							
XII																							
Anual																							

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

z	TTT	i_R	i_x	i_R	h	kns	VV	N	dd	ff	cod	Vr	Vs	C I	C II	s_n	TTT	Uh	Tv	Ds	s_n	$T_dT_dT_d$	Tss	Tg	Pb	Pcb	P(hPa)
	00															1					2						
	1															1					2						
	2															1					2						
	3															1					2						
	4															1					2						
	5															1					2						
	06															1					2						
	7															1					2						
	8															1					2						
	9															1					2						
	10															1					2						
	11															1					2						
	12															1					2						
	13															1					2						
	14															1					2						
	15															1					2						
	16															1					2						
	17															1					2						
	18															1					2						
	19															1					2						
	20															1					2						
	21															1					2						
	22															1					2						
	23															1					2						

SECTIUNEA 3 (333//)

ORA UTC	Temperaturi extreme ner: Valoare $T_xT_xT_x$	Valoare $T_nT_nT_n$	Starea supr. solului: Caracter	Temp. extreme sol: Max $T_gT_gT_g$	Min $T_gT_gT_g$	Starea solului acoperit cu zapada: Caracter	E'	Gros. Strat zapada sss
00							4	
06							4	
12							4	
18							4	
06	$1s_n$ $T_xT_xT_x$ 1	$2s_n$ $T_nT_nT_n$ 2		E 3	s_n	T_gT_g		
18	$1s_n$ $T_xT_xT_x$ 1	$2s_n$ $T_nT_nT_n$ 2		E 3	s_n	T_gT_g		

GRUPE SPECIALE

Ora	6RRRt$_n$	Ora	$9S_pS_pS_pS_n$	Ora	$9S_pS_pS_pS_p$	Ora	$9S_pS_pS_pS_s$	Ora	$9S_pS_pS_pS_v$

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

UTC	O°C	Po	N_{m1}	pppp/ a_2 hhh	semn	a	ppp	in clar	RRR	t_R	Stare timp	ww	Stare timp	W_1	Stare timp	W_2	N_h	Gen	C_L	Gen	C_M	Gen	C_H	Name
00		3		4		5			6			7					8							
01		3		4		5			6			7					8							
02		3		4		5			6			7					8							
03		3		4		5			6			7					8							
04		3		4		5			6			7					8							
05		3		4		5			6			7					8							
06		3		4		5			6			7					8							
07		3		4		5			6			7					8							
08		3		4		5			6			7					8							
09		3		4		5			6			7					8							
10		3		4		5			6			7					8							
11		3		4		5			6			7					8							
12		3		4		5			6			7					8							
13		3		4		5			6			7					8							
14		3		4		5			6			7					8							
15		3		4		5			6			7					8							
16		3		4		5			6			7					8							
17		3		4		5			6			7					8							
18		3		4		5			6			7					8							
19		3		4		5			6			7					8							
20		3		4		5			6			7					8							
21		3		4		5			6			7					8							
22		3		4		5			6			7					8							
23		3		4		5			6			7					8							

SECTIUNEA 5 (555//)

06 UTC	6RRRR		07 UTC	55SSS

FENOMENE METEOROLOGICE

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Unitatea.....

DATE ANUALE ASUPRA DEPUNERILOR DE GHEAȚĂ PE CONDUCTORI „T M - 17"

Stația..... Altitudinea.....m Anul.....

Luna	Nr. cazuri	Nr. zile	Nr. de zile cu: V	V	~	*	*	V V	V V ~	* *	* * V V	* * ~	* * V V ~	Frecvența diametrului maxim (zilnic) N 0-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-100	>100	E 0-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-100	>100	Diametrul maxim (mm) și vântul corespunzător N D	d	Vânt	E D	d	Vânt	Durata max.	Durata creșterii (ore)	Durata dep. (ore)	Conductori mobili Greutatea (g)	D (mm)	d (mm)	Felul dep.	Densitatea (g/m³)
VII																																											
VIII																																											
IX																																											
X																																											
XI																																											
XII																																											
I																																											
II																																											
III																																											
IV																																											
V																																											
VI																																											
S																																											

Explicații suplimentare .....

.....

.....

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

ALISOV, B. P., DROZDOV, O. A., RUBINSTEIN, E. S. (1952), *Kurs Klimatologhiji,* Ghidrometeoizdat, Leningrad.

APETREI, M., GROZA, O., GROSLAND, C. (1996), *Elemente de statistică cu aplicații în geografie,* Ed. Univ. "Al. I. Cuza" Iași.

ARDELEAN, I., BARNEA, M. (1972), *Elemente de biometeorologie medicală,* Editura Medicală, București.

ARLERY, R., GRISOLLET, H., GUILMET, B. (1973), *Climatologie, méthodes et pratiques,* 2e éd., Gauthier – Villars, Paris.

BACINSCHI, D.,BURCIU, Gh. (1981), *Meteorologie,* Edit. Did. și Ped., București.

BAIBAKOVA, E. M., ILICEVA, E. M., NEVRAEV, B. A., ŞVAREVA, I. N. (1964), *Metodika izucenia i schema opisania klimata kurortov,* Ţentr. naucino – isledov. inst. kurort. i fiziot., Moskva.

BALAFOUTIS, C., MAHERAS, P. (1983), *The climatic conditions of the coastal areas at Thesaloniki during the high touristic period,* Scientific Annals of the Faculty of Sciences, Aristotelian University of Tesaloniky, t. XXIII.

BALSEINTE, R. (1966), *Climats montagnards et stations climatiques d'altitude en France. Essai méthodologique de bioclimatologie humaine et prémédicale. Introduction à un aménagement climatique des montagnes francaise,* Fabre, Paris.

BARBIERRE, E.B. (1981), *O fator climatico nos sistemas territoriais de recreação,* Revista brasilleira de geografia, t. XLIII, n° 2.

BASILE, R. M., CORBIN, S. M. (1969), *A Geographical method for determining Thornthwaite climate classification,* Annals of the Association of American Geographers.

BĂLESCU, O.I. (1962), *Condițiile sinoptice care favorizează depunerile de gheață în R.P.R.,*M.H.G.A., **VII**, 4, București.

BELOZEROV, V., FĂRCAŞ I. (1971), *Îndrumător metodologic pentru lucrările practice de meteorologie și climatologie,* Univ. " Babeş - Bolyai" Cluj.

BESANCENOT, J.P.(1987), *Les bioclimats humains en façade méditerranéenne de l'Europe. Etude géographique des effets physiologiques, psychiques et pathologiques d'une ambiance climatique sur les hommes,* Centre de Recherches de Climatologie, Dijon.

BESANCENOT, J. P. (1990), *Climat et tourisme,* Masson, Paris.

BESANCENOT, J.P., MOUNIER, J., LAVENNE, F. de (1978), *Les conditions climatiques du tourisme litoral : une méthode de recherche compréhensive,* Norois, t. XXV, n° 99.

BOGDAN, Octavia (1978), *Fenomene climatice de iarnă şi de vară,* Edit. Şt. şi Enciclop., Bucureşti.
BOGDAN, Octavia (1980), *Potenţialul climatic al Bărăganului,* Editura Academiei R.S.R., Bucureşti.
BOGDAN, Octavia (1981), *Fenomene caracteristice întregului an – uscăciunea şi seceta,* Studii geografice cu elevii asupra calităţii mediului, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.
BOGDAN, Octavia, MIHAI, Elena, TEODOREANU, Elena (1974), *Clima Carpaţilor şi Subcarpaţilor de Curbură dintre Teleajen şi Slănicul Buzăului,* Institutul de Geografie al Academiei Române, Bucureşti.
BOGDAN, Octavia, NICULESCU, Elena (1999), *Riscurile climatice din România,* Sega International, Bucureşti.
BURNET, L. (1963), *Villégiature et tourisme sur le côtes de France,* Hachette, Paris, Bibliothèque des Guides Bleus.
BURNET, L. (1970), *Climat et vie balnéaire,* Espaces. Tourisme, Loisirs, Environnement, n° 1.
CHIRIAC, V., CIRES, C., RADULESCU, Sirena (1968), *Variaţia de lungă durată a precipitaţiilor şi temperaturii aerului la Iaşi,* Cul. de lucr. de meteo. pe anul 1966, C.S.A., I.M., Bucureşti.
CIUBUKOV, L. A. (1949), *Komplexnaia klimatologhija,* Izd. A. N., Moskva.
CLAUSSE, R., GUEROUT, A. (1955), *La durée des précipitations, indice climatique ou élément de climatologie touristique,* La Météorologie, n° 37.
CONRAD, V., POLLAK, L.D. (1967), *Methods in climatology,* Harvard Univ. Press Cambridge, Massachussetts.
CRIVEANU, H., BOZAC, Rodica (1991), *Îndrumător pentru lucrările practice de fizică şi agrometeorologie,* Cluj-Napoca.
CROWE, R. B., MCKAY, G. A., BAKER, W. M. (1977), *Le climat de l'Ontario et son influence sur le tourisme et les loisirs de plein air. I. Objectifs et définitions des saisons. II. Eté. III. Hiver.,* Environment Canada / Atmospheric Environment, Toronto.
DAUPHINE, A., GHILARDI, N. (1978), *Essai de bioclimatologie touristique: la Côte d'Azur,* Méditerranée, n° 3.

DAVIS, N.E. (1968), *An optimum summer weather index,* Weather t. XXIII, n° 8.
DINCĂ, Ileana, PATRICHI, Silvia, MIHA, Iosefina, ȚEPEȘ, Elena (1972), *Fluctuațiile de lungă durată ale precipitațiilor în bazinul Transilvaniei,* Cul. de lucr. de meteo. pe anul 1969, C.S.A., I.M., București.
DINCĂ, Ileana, PATRICHI, Silvia, MIHA, Iosefina, ȚEPEȘ, Elena (1973), *Fluctuațiile de lungă durată ale precipitațiilor atmosferice în Moldova,* Cul. de lucr. de meteo. pe anul 1970, C.S.A., I.M., București.
DONCIU, C. (1958), *Evapotranspirația în R.P.R.,* M.H.G.A., 1, București.
DONCIU, C. (1959), *Contribuții la caracterizarea climei R.P.R.,* M.H.G.A., 2, București.
DONCIU, C. (1963), *Abace de calcul al evapotranspirației potențiale și al bilanțului apei din sol,* M.H.G.A., 1, București.
DONCIU, C. (1965), *Contribuții la studiul evapotranspirației potențiale în R.S.R.,* M.H.G.A., 9, București.
DRAGOTĂ, Carmen (1994), *Particularități în distribuția pe teritoriul României a înghețului în aer,* A.U.O., Tom IV, Oradea.
DRAGOTĂ, Carmen (1995), *Tendința evoluției și probabilitatea de producere a înghețului în Câmpia Crișurilor,* A.U.O., Tom V, Oradea.
DRAGOTĂ, Carmen, VASENCIUC, Felicia, MATEESCU, Elena, RĂTOIU, Zoe (1999), *Stâna de Vale – caracteristicile favorabile activităților turistice,* A.U.O., Tom IX, Oradea.
DRAGOTĂ, Carmen, RĂTOIU, Zoe, SĂRARU, L. (1999), *Indicele climato – turistic pe traseul Băișoara – Vlădeasa – Stâna de Vale – Oradea,* A.U.O., Tom IX, Oradea.
DUMITRESCU, Elena, GLĂJA, Maria (1972), *Metodica prelucrării datelor climatologice,* Centrul de multiplicare al Universității din București.
DUMITRESCU, Elena (1973), *Curs de meteorologie-climatologie,* Litografia Univ. Buc., București.
ERHAN, Elena (1979), *Clima și microclimatele din zona orașului Iași,* Edit. Junimea, Iași.
ERHAN, Elena (1999), *Meteorologie și climatologie practică,* Edit. Univ."Al. I. Cuza" Iași.
ESCOURROU, Giselle (1978), *Climatologie pratique,* Masson, Paris.
ESCOURROU, P. (1980), *Climat et tourisme sur les côtes françaises de Dinard à Biarritz,* Paris.

ESCOURROU, P. (1989), *Les critères d' étude de biométéorologie humaine,* Climat et santé. Cahiers de bioclimatologie et biométéorologie, nr. 1.
ESTIENNE, P., GODARD, A. (1970), *Climatologie*, A. Colin, Paris, coll. "U".
FANGER, P.O. (1970), *Thermal comfort,* Mc Graw Hill, New Zork, Düsseldorf.
FĂRCAŞ, I. (1988), *Măsurători şi calcule de meteorologie,* partea a II-a, *Metodologia prelucrării şi interpretării datelor climatice,* Cluj – Napoca.
FĂRCAŞ, I., BENŢE, D., TRIFA, P. (1968), *Indicele climatic – turistic. Aplicaţii la teritoriul Republicii Socialiste România,* Studia Universitatis Babeş – Bolyai, fasc.1, Cluj.
FĂRCAŞ, I., BENŢE, D., TRIFA, P. (1970), *Harta climatică – turistică a Republicii Socialiste România,* Studia Universitatis Babeş – Bolyai, fasc.2, Cluj.
FERGUSSON, P. (1964), *Summer weather at the English seaside,* Weather, t. XIX, n° 5.
FLOCAS, A.A. (1975), *Winter and summer indices in Athens,* Scientific Annals of the Faculty of Physics and Matematics, Aristotelian University of Thessaloniki, t. XV.
GACEU, O. (1997), *Regimul termic al staţiunii balneoclimaterice Stâna de Vale,* A.U.O., Seria Geografie, Tom VII.
GACEU, O. (1998), *Regimul pluviometric al staţiunii balneoclimaterice Stâna de Vale,* A.U.O., Seria Geografie, Tom VIII.
GATES, A. D. (1975), *Le climat des Maritimes en function du tourisme et des loisirs de plein air,* Environment Canada / Atmospheric Environment, Toronto.
GRIFFTHS, I. (1978), *Applical climatology: an introduction,* Univ. Press Oxford.
GRISOLLET, H., GUILMET, B., ARLERY, R. (1962), *Climatologie – Méthodes et practiques,* Gauthier Villard, Paris.
GUGIUMAN, I. (1973), *O nouă metodă de construire a rozei vânturilor,* Terra, 1, Bucureşti.
HEURTIER, R. (1968), *Essai de climatologie touristique synoptique de l'Europe occidentale et méditerranéenne pendant la saison d'été,* La Météorologie, 5e Serie, n° 5.
HEINRICH, W., HELMUTH, L. (1960), *Klimadiagram – Weltatlas,* Web. G. Fischer Verlag, Jena.
HROMOV, S. P. (1968), *Meteorologhija i klimatologhija dlia gheograficeskih fakultetov,* Ghidrometeoizdat, Leningrad.

HUFTY, A. (1976), *Introduction à la climatologie,* P.U.F., Paris, coll. "Magellan" n° 5.
HUGHES, G.H. (1967), *Summers in Manchester,* Weather, t. XXII, n° 5.
ILIESCU, Maria-Colette (1994), *Tendance de la variation à longue durée de la température de l'air sur le territoire de la Roumanie,* R.R.G., Tome 38, Bucureşti.
ILIESCU, Maria-Colette (1996), *Variaţia de lungă durată a cantităţilor de precipitaţii atmosferice pe teritoriul României,* S.C.G., Tom XXXIX, Bucureşti.
ILIESCU, Maria-Colette (1997), *Variabilitatea şi variaţia seculară a presiunii atmosferice,* S.C.G., Tom XLIV, Bucureşti.
IONAC, Nicoleta (1998), *Clima şi comportamentul uman,* Editura Enciclopedică, Bucureşti.
IVANOV, M., VINOGRADOV, M., FETOV, V. (1962), *Nomograme pentru determinarea primului şi ultimului îngheţ şi a duratei perioadei fără îngheţ cu diferite asigurări pentru teritoriul R.S.R.,*Cul. de lucr. de meteo., C. S.A., I. M., Bucureşti.
IVANOV, M., VINOGRADOV, M., FETOV, V. (1964), *Nomograme pentru determinarea datei trecerii temperaturii medii zilnice a aerului prin – 5°C, 0°C, 5°C, 10°C şi 15°C pe teritoriul Republicii Socialiste România,* Cul. de lucr. de meteo., C. S.A., I. M., Bucureşti.
KOSTIN, S.V., POKROVSKAIA, T.V. (1964), *Climatologie – Metode de prelucrare a datelor,* Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
LUNGU, I. (1962), *Meteorologie şi climatologie,* Edit. Did. şi Ped., Bucureşti.
MARCHAND, J.P. (1986), *Tourisme et contraintes climatiques. L'exemple irlandais,* Bulletin de l'Association de Géographes Français, t. LXIII, n° 5.
MARCU, M. (1983), *Meteorologie şi climatologie forestieră,* Edit. Ceres, Bucureşti.
MARIN, I. (1986), *Măsurători şi calcule în meteorologie şi climatologie,* Bucureşti.
MASTERTON, J.M., CROWE, R.B., BAKER, W.M. (1976), *The tourism and outdoor recreation climate of the Prairie provinces,* Environment Canada / Atmospheric Environment, Toronto.
MATVEEV, L.T. (1964), *Meteorologie generală,* vol. I, C.S.A., I.M., Bucureşti.
MAUNDER, W.J. (1970), *The value of the weather,* Methuen and Co., London.
MAUNDER, W.J. (1986), *The uncertainy business: risks and opportunities in weather and climate,* Methuen and Co., London.

MAYER, H., HOPPE, P. (1987), *Thermal comfort of man in different urban enviroumenis,* Theoretical Applied Climatology, 38, (1).
MĂHĂRA, GH., POP, GR. P., POSEA, Aurora, BERINDEI, I. O. (1977), *Câmpia Crişurilor, Crişul Repede, Ţara Beiuşului,* Edit. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti.
MĂHĂRA, GH. (1979), *Circulaţia aerului pe glob,* Edit. Şt. şi Enciclop., Bucureşti.
MĂHĂRA, GH., MĂHĂRA Nadia (1980 - 1981), *Regimul precipitaţiilor în zona staţiunii Stâna de Vale din Munţii Apuseni,* Nymphaea, Oradea.
MĂHĂRA, GH. (1994), *Contribuţii la stabilirea stresului bioclimatic în depresiunile golf din vestul Munţilor Apuseni,* A.U.O., Tom. IV.
MĂHĂRA, GH. (1995-1996), *Stresul bioclimatic pe versantul vestic al Munţilor Apuseni,* Revista Geografică, tom. II-III, Bucureşti.
MĂHĂRA, GH. (2002), *Meteorologie,* Edit. Universităţii din Oradea, Oradea.
MĂHĂRA, GH., LINC, Ribana, GACEU, O. (2002), *Umezeala relativă a aerului în judeţul Bihor,* A.U.O., Tom XI.
MIECZKOWSKI, Z. (1983), *The feasibility and necessity of climatic classification for purposes of tourism,* Proceedings. International Geographical Union Commision for Tourism and Leisure, Lodz Symposium.
MIECZKOWSKI, Z. (1985), *The Tourism climatic index : a method of evaluating world climates for tourism,* The Canadian Geographer/Le Géographe canadien, t. XXIX, n° 3.
MISENARD, A. (1937), *L'home et le climat,* Libr. Plon., Paris
MOHAN, GH., ARDELEAN, A. (1993), *Ecologie şi protecţia mediului,* Edit. "Scaiul", Bucureşti.
MOUNIER, J. (1980), *Un indice climatique de tourisme estival,* Données météorologiques et climatologiques d'Ille et Vilaine, n° 5.
MOUNIER, J. (1981), *Une aproche globale de description du climat : la climatologie compréhensive,* La Presse thermale et climatique, t. CXVIII, n° 1.
MUNN, R.E. (1970), *Biometeorological methods,* Acad. Press, New York and London.
NEACŞA, O., POPOVICI, O., TUINEA, P., POPA, G. (1974), *Contribuţii la studiul climei oraşului Bucureşti,* Studii de climatologie, I, I.M.H., Bucureşti.
PAGNEY, P. (1985), *La climatologie,* 3e éd., P.U.F., Paris, coll. "Que Sais-Je", n° 172.

PAUN, C. (1998), *Carpații dintre Valea Dâmboviței și Valea Buzăului*, Editura Macarie, Târgoviște.
PAUN, C. (2001), *Aparate meteorologice. Hărți climatologice. Coduri sinoptice*, Editura Oraj, Târgoviște.
PEGUY, CH. P. (1970), *Précis de climatologie*, 2e éd., Masson, Paris.
PERRY, A.H. (1972), *Weather, climate and tourism*, Weather, t. XXVII, n° 5.
POP, GH. (1988), *Introducere în meteorologie și climatologie*, Edit. Științifică, București.
POULTER, R.M.,(1962), *The next few summers in London*, Weather, t. XVII, n° 8.
REIFSNYDER W.E. (1979), *A bioclimatology for outdoor recreation*, Wissenschaftliche Mitteilungen, Universität von München, Meteorologisches Institut, n° 35.
RIVOLIER, J., CAMPONS, R. LEMEE, P., WOLFROMM, R. (1967), *Incidentes biométéorologiques sur le traitement de l'asthme*, Presse thermale et climatique, t.CI, n° 3.
SARRAMEA, I. (1980), *Un indice climatico – touristique pour quelques stations balnéaires francaises*, Annales de Géographie, t. LXXXIX, n° 495.
SARGENT, F. JR. (1964), *A survey of human biometeorology*, Technical note n° 65, W.M.O.
SINGH T.V. (1979), *Climatology of recreation. An appraisal of climate as resource-input in Indian tourism*, Wiener geografhische Schriften, n° 53/54, Beiträge für Fremdenverkehrsgeographie.
SIPLE, P. A., PASSEL, C. F. (1945), *Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures*, Proceedings of the American Philosophical Society, t. LXXXIX, n° 1.
SMITH, K. (1975), *Principle of applied climatology*, Mc. Graw – Hill Book Company, London.
STĂNCESCU, I., BALIFF, S. (1976), *Meteorologie și drumeție*, Edit. Sport – Turism, București.
STĂNCESCU, I., POPA, Florinela (1997), *Condițiile meteosinoptice care au determinat vremea deosebit de caldă din februarie 1995 în România*, Stud. și cercet. de geogr., XLIV, București.
ȘEITAN, Octavia, MIHAI, Elena (1966), *Câteva probleme ale climatologiei aplicate*, Natura, ser. geogr.-geol., XVIII, nr. 4.
SELIANINOV, G.T. (1966), *Agroclimaticeskaia karta mira*, Ghidrometeoizdat, Leningrad.
STOENESCU, ȘT. M. (1960), *Curs de climatologie a R.P.R.*,Edit. Didactică și Pedagogică, București.

STOENESCU, ŞT. M., MIHAI, Elena, CAZACU, Gabriela (1967), *Unele particularităţi ale oscilaţiilor diurne ale umezelii relative în zonele de mică altitudine ale teritoriului R.S.R.*, Cul. de lucr. de meteo. pe anul 1967, C.S.A., I.M., Bucureşti.
STOENESCU, ŞT. M., ŞCHIOPESCU, Ana, DINCA, Ileana, PATRICHI, Silvia, ŢEPES, Elena, POPESCU, Elena (1968), *Fluctuaţiile cronologice ale cantităţilor de precipitaţii atmosferice în partea sudică a teritoriului R.S.R.*, Cul. de lucr. de meteo. pe anul 1966, C.S.A., I.M., Bucureşti.
ŢÂŞTEA, D., BACINSCHI, D., NOR, R. (1965), *Dicţionar meteorologic*, C.S.A., I.M., Bucureşti.
TEODOREANU, Elena (1980), *Culoarul Rucăr-Bran. Studiu climatic şi topoclimatic*, Edit. Academiei R.S.R., Bucureşti.
TEODOREANU, Elena (1994), *Caracteristicile bioclimatice ale perioadei reci a anului*, S.C.G., Tom XLI, Bucureşti.
TEODOREANU, Elena (1995-1996), *Caracteristicile bioclimatice ale perioadei calde a anului în România*, Revista Geografică, Tom. II-III, Bucureşti.
TEODOREANU, Elena (1997), *Bioclimatul din Carpaţii Româneşti şi efectele sale asupra organismului uman*, S.C.G., Tom XLIV, Bucureşti.
TEODOREANU, Elena (2002), *Bioclimatologie umană*, Editura Academiei Române, Bucureşti.
TEODOREANU, Elena, MIHAI, Elena (1968), *Câteva metode de reprezentare grafică a datelor climatice*, Natura, Geogr. – geol., Bucureşti.
TEODOREANU,Elena,DACOŞ-SWOBODA,Mariana, VOICULESCU, Camelia, ENACHE, L. (1984), *Bioclima staţiunilor balneoclimaterice din România*, Editura Sport-Turism, Bucureşti.
TEODOREANU, Elena, SWOBODA, Mariana (1983), *Thermal comfort in Romania*, R.R.G.G.G.-Géogr., Tom 27., Bucureşti.
TERJUNG, W. H. (1968), *Some thoughts on recreation geography in Alaska from a physio – climatic viewpoint*, The Californian Geographer.
THOM, E. C. (1959), *The discomfort index*, Weatherwise, t. XX.
TROLL, K. (1943), *Termische klimatypen der Erde*, Peterman Geographische Mitteilungen, 3-4.
TROMP, S. W. (1980), *Biometeorology. The impact of the weather and climate on humans and their environment*, Heyden, London – Philadelphia – Rheine.
TUCKER G.W.L.(1965), *The Weather and the holiday-maker*, What is weather worth?, Australian Bureau of Meteorology, Melbourne.

UJVARI, I., BUZ, V., GALAN, P. (1967), *Indicele de ariditate de tip Selianinov – Budâko pe teritoriul Republicii Socialiste România,* Studia Universitatis Babeş – Bolyai, fasc. 1, Cluj.
VIERS, G. (1968), *Eléments de climatologie*, F. Nathan, Paris.
VOICULESCU, M. (2001), *Biogeografie – Caiet de lucrări practice,* Timişoara.
WELSCH, R. (1972), *Tourisme et météorologie,* Journal de la Météorologie du Sud-Ouest, n° 159.
*** (1920 - 1960), *Buletinele meteorologice lunare,* I.M.C., Bucureşti.
*** (1961 - 1972), *Anuarul meteorologic al R.P.R./R.S.R.,* I.M.H., Bucureşti.
*** (1961 - 2000), *Tabelele TM_1,* Arhiva I.N.M.H., Bucureşti.
*** (1961), *Instrucţiuni pentru staţiile şi posturile meteorologice*, vol. I, partea I a, *Prelucrarea datelor rezultate din observaţiile meteorologice*, C.S.A., I.M., Bucureşti.
*** (1962, 1966), *Clima R.P.R./R.S.R.,* C.S.A., I.M.H., Bucureşti.
*** (1963), *Instrucţiuni pentru staţiile şi posturile meteorologice*, vol. I, partea I a, *Observaţii meteorologice la staţii,* , C.S.A., I.M., Bucureşti.
*** (1963), *Instrucţiuni pentru staţiile şi posturile meteorologice*, vol. IV, *Observaţii agrometeorologice la posturi*, C.S.A., I.M., Bucureşti.
*** (1965), *Instrucţiuni pentru staţiile şi posturile meteorologice*, vol. V, C.S.A., I.M., Bucureşti.
*** (1966), *Atlas climatologic al R.S.R*, C.S.A., I.M., Bucureşti.
*** (1983), *Atlas internaţional de nori*, I.M.H., Bucureşti.
*** (1983), *Geografia României,I, Geografia Fizică,* Edit. Academiei, Bucureşti.
*** (1986), *Culegere de lucrări de climatologie aplicată,* I.N.M.H., Bucureşti.
*** (1986), *Geografia de la A la Z*, Edit. Şt. şi Enciclop., Bucureşti.
*** (1990), *Guide de practique climatologique,* Deuxième édition, O.M.M., Genève.
*** (1995), *Instrucţiuni pentru staţiile meteorologice,* I.N.M.H., Bucureşti.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY